EXP

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE NR 67

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
- 3 MAY 1955
SERIAL Eu.103A
SEPARATE

HÖSTSÄDENS OCH VALLGRÄSENS ÖVERVINTRING

Sammanfattning av hittills utförda och program för fortsatta undersökningar

AV
H. EKSTRAND

Med 40 tabeller och 34 figurer

ENGLISH SUMMARY

Inlämnat för publicering i januari 1953.
Presented for publication in Januari 1953.

STOCKHOLM 1955

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE NR 67

HÖSTSÄDENS
OCH
VALLGRÄSENS ÖVERVINTRING

Sammanfattning av hittills utförda och program för fortsatta undersökningar

AV
H. EKSTRAND

Med 40 tabeller och 34 figurer

ENGLISH SUMMARY

Inlämnat för publicering i januari 1953.
Presented for publication in Januari 1953.

STOCKHOLM 1955

Emil Kihlströms Tryckeri AB Stockholm 1955
541346

Innehåll

Sid.

I. Inledning 5

II. Parasitära skador 7

A. Allmänt om utvintringssvamparna 7

B. Snömögel, *Calonectria graminicola* (Berk. et Br.) Wr., *Fusarium nivale* (Fr.) Ges. 9

1. Temperaturförhållanden 9

2. Olika resistens mot *Fusarium nivale* hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs 10

3. Betydelsen av utsädessmitta av *Fusarium nivale* och av betning av utsädet 13

C. *Typhula itoana* Imai. 30

1. Förekomst och taxonomiska förhållanden 30

2. Biologiska förhållanden 34

3. Olika resistens mot *T. itoana* hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs 38

D. *Typhula borealis* n. sp. och *T. hyperborea* n. sp. 40

1. Förekomst, taxonomiska och biologiska förhållanden 40

2. Olika resistens mot *T. cfr borealis* hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs 56

E. *Sclerotinia borealis* Bubák et Vleugel 66

1. Taxonomiska och biologiska förhållanden 66

2. Skillnader i resisten mot *S. borealis* hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs 75

F. De olika utvintringssvamparnas förhållande till varandra samt gemensamma förhållanden 81

1. Proveniensens betydelse 81

2. Näringsförhållandenas betydelse för utvintringen 82

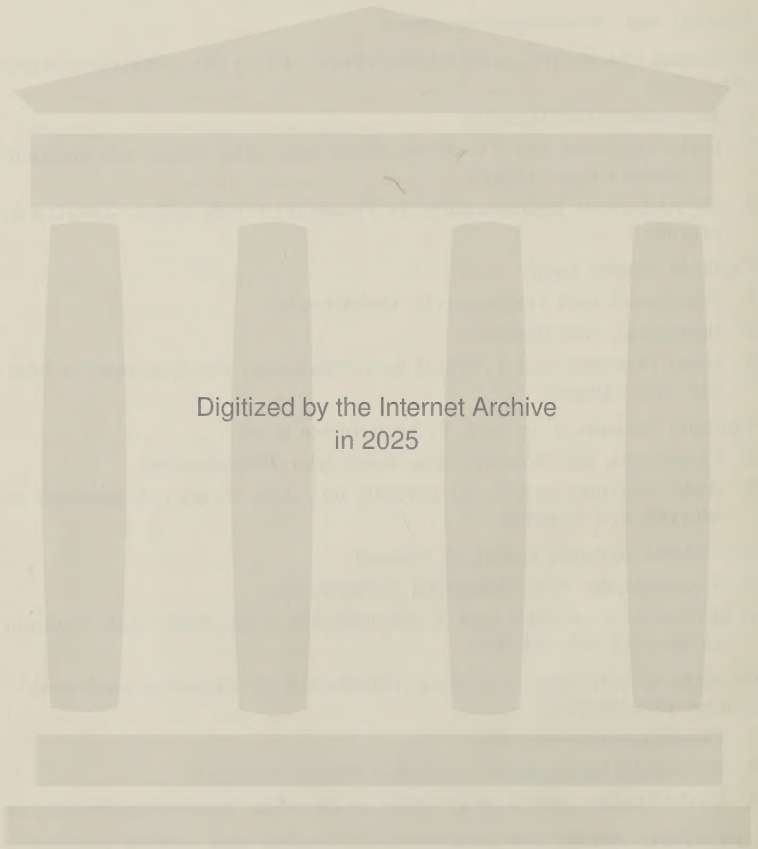
3. Förhållandet mellan angreppen av de olika utvintringssvamparna 84

III. Icke parasitära skador och kombinationer mellan dem och de parasitära utvintringsskadorna 96

IV. Slutsatser och slutord 103

English summary 107

Litteraturförteckning 122



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/meddelanden-statens-vaxtskyddsanstalt_1955_67

I. Inledning

Om man ser på växtodlingen och dess historia, så är det odlingen av brödsäd och foderväxter, som haft största betydelse, och den spelar fortfarande den största rollen. Att för den skull i möjligaste mån säkerställa och utvidga den är ett mycket stort problem ej blott i vårt land utan i hela världen. Ett led i denna strävan är att söka hindra skadorna på dessa grödor och utreda orsakerna till dem, d. v. s. en av de huvudsakliga uppgifterna inom den växtpatologiska forskningen. De viktigaste brödsädesväxterna äro våra sädesslag, framför allt vete och råg, och av dessa ha de höstsådda sorterna i den tempererade zonen fortfarande den största betydelsen. Av foderväxterna spela inom samma områden vallväxterna den största rollen för den animaliska produktionen. Bland de skador, som förorsaka de största förlusterna på dessa grödor, äro de som uppträda under den kallare årstiden, de s. k. utvintringsskadorna. Vad man närmast tänker på som orsak till dessa slag av skador, är ju klimatet. Det är klimatförhållandena under vintern, som tycks bestämma en del av odlingsgränserna för dessa växtslag. Granska vi emellertid närmare, hur det förhåller sig därmed, visar det sig, att klimatet visserligen har största betydelsen, men endast i så måtto att det gynnar eller missgynnar en del parasitära svampar. Det är ej vinterkylan eller de kalla vintrarna, som ha största betydelsen, utan i vanliga fall är det de milda vintrarna och sådana vintrar, då marken ej tjälas före snöns ankomst. Man får för den skull ej sätta likhetstecken mellan vinterskador och köldskador, vilket jag i ett flertal arbeten under årens lopp betonat. Vinterhärdighet och köldhärdighet är i de flesta fall ej detsamma, till vilket framför allt vid förädling hänsyn måste tagas. Kölden i och för sig kan visserligen under en del vintrar spela mycket stor roll, men i det stora hela spela de parasitära skadorna större roll inom vidare områden och framför allt i odlingsområdenas ytterzoner. Ofta ha vi kombinationer av parasitära skador med köldskador och andra slag av skador av ej parasitär art.

Sedan åtskilliga år tillbaka ha vid Statens växtskyddsanstalt undersökningar pågått över höstsädens och vallväxternas övervintring. Någon sammanfattning av resultaten av dessa undersökningar har ännu ej lämnats, utan endast vissa kapitel ha tillika med de årliga fältiakttagelserna publicerats, huvudsakligen i växtskyddsanstaltens skriftserier. Dessa publikationer röra sig i stor utsträckning om de rent praktiska delarna av arbetet och om sådana resultat, som skulle kunna direkt tillämpas i praktiken, framför allt vid försöks- och förädlingsverksamheten. Att inom ett begränsat utrymme sammanställa allt material, framför allt siffermaterialet, är naturligtvis omöjligt, men av många orsaker är det nödvändigt, att en översikt

över resultaten publiceras. En del av de undersökningar, som i det följande refereras, komma sedermera att utförligare behandlas i separata publikationer. Att i ett enda arbete sammanföra allt materialet från undersökningarna erbjuder även svårigheter ur den synpunkten, att undersökningarna äro av så olika art. En mångfald olika problem, som beröra flera av de s. k. utvintringssvamparna och en del andra svampar, som ej i egentlig mening äro utvintringssvampar, kunna i en sådan framställning som denna endast i korthet beröras. Då avsikten är att utförligare behandla de flesta frågorna, kommer jag ej att ingå på någon utförligare diskussion av litteraturen utan endast i den mån det är nödvändigt beröra den.

Orsaker till att dessa undersökningar upptogos på programmet för anstalten voro dels tidigare gjorda iakttagelser över vinterskador, vilka tydligt visade de parasitära skadornas stora betydelse, dels iakttagelser över de stora skillnader, som tycktes föreligga mellan höstsädessorternas och vallväxtstammarnas resistens mot dem. De försök och observationer, som sedan gjorts, ha bekräftat dessa tidigare iakttagelser och lämnat en del bidrag till kunskapen om svamparnas (utvintringssvamparnas) biologi och framför allt deras temperaturbetingelser. En del påbörjade försök äro ej slutförda och en del skall ytterligare göras i den mån det är möjligt, för att resultaten sedan i praktiken skola kunna tillämpas framför allt vid förädlingsarbetet. För den skull kommer i det följande en del synpunkter på och planer för det fortsatta arbetet att framhållas.

Under arbetets gång ha vid fältundersökningar och i de fältförsök, som utlagts av författaren och som under årens lopp varit utlagda av hushållningssällskapen, Statens jordbruksförsök, Sveriges utsädesförening och dess filialer m. fl., naturligtvis även iakttagelser gjorts över de icke parasitära skadorna och deras orsaker samt över sammanhanget mellan dem och de parasitära skadorna. Klimatets och näringsförhållandenas betydelse för vinterskadorna ha även i viss mån studerats, men just i det fallet återstår mycket. Framför allt borde under ytterligare en serie år fältiakttagelser och fältförsök göras på samma sätt, som med undantag av år 1952 hittills gjorts, för att man i samband med laboratorieförsök, som naturligtvis endast kunna göras i mindre skala, skall kunna få ytterligare kännedom om klimat- och näringsförhållandenas inflytande på uppträdandet av de olika slagen av parasitära och icke parasitära skador och kombinationer av skador. I det följande skall var och en av de viktigaste parasitära sjukdomarna behandlas för sig och därefter deras förhållande till varandra, varefter de icke parasitära skadorna skola i någon mån beröras.

II. Parasitära skador

A. Allmänt om utvintringssvamparna

Innan de olika sjukdomarna behandlas, är det en fråga som bör beröras. Från en del håll har det framkastats, att utvintringssvamparna ej vore parasiter, och att deras parasitära natur ej alls är klarlagd. Bl. a. har Lindfors vid flera tillfällen yttrat detta, senast vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950, då han efter föredragen »Om höstsädens och fodergräsens övervintringssvampar» sade, att »enda sättet att säkert avgöra om *Typhula*-arterna äro primära sjukdomsalstrare är att anställa infektionsförsök. Sådana försök efterlysas» (Lindfors 1951). Utom att infektionsförsök utförts med *T. itoana* av ett flertal forskare (Volk 1937, Tasugi 1935, Remsberg 1940 m. fl.), omtalar jag redan 1938 i ett meddelande, att infektionsförsök i mindre skala gjorts av mig, varvid i en del försöksled alla plantorna dödades av svamparna. Dessa försök, som utfördes med *T. itoana* och *T. borealis*, visade med full tydlighet, att dessa arter äro parasiter. N. Fabritius Buchwald (1951) yttrade vid samma tillfälle: »Jeg vil gerne kraftigt anbefalde, at der anstilles omfaaende Infektionsforsög for at faa fastslaaet, om *Typhula*-Arterne virkelig er primære Parasiter og icke sekundære, der först indfinder sig paa de av Frosten allerede dræbte Planter». Utom vad nyss nämnts, vill jag redan här påpeka, att dessa svampar, ej blott *Typhula*-arterna utan även *Sclerotinia borealis* och snömögel, *angripa och göra sina skador endast då frost- och köldskador äro uteslutna,* d. v. s. under de milda vintrarna och under de förhållanden, att mycket snö utgör ett skydd mot starkare kyla. Jag påpekade i samma diskussion, att försök utförts på fruset och ofruset material och det visat sig, att på frusna sädesplantor växte svamparna ej alls eller mycket dåligt. Ytterligare försök för att visa detta och för att taga reda på optimala temperaturen för svampinfektioner och över huvud taget infektionsbetingelserna ha sedan länge varit planerade men av flera orsaker ännu ej hunnit utföras. Att utreda de lämpligaste infektionsbetingelserna har även för förädlingen stor betydelse, för att man skall kunna på lämpligt sätt studera resistensförhållandena och vid förädlingsarbetet kunna utföra direkta resistensprövningar och ej endast helt förlita sig till uppträdandet av dessa svampar i det fria.

Vidare frågade Fabritius Buchwald i samma diskussion: »Er der paavist *Typhula*-Angreb paa Höstsæden under Snömögel-Skade?» Utom vad jag i diskussionen yttrade (Ekstrand 1951 b), kan på detta svaras, att något sådant som att *Typhula*-angreppen skulle vara sekundära efter snömögelangrepp, har jag aldrig sett någon antydan till. Överhuvud taget är det ej vanligt, att

ett svampangrepp av en art uppstår sekundärt efter ett angrepp av en annan svamp. I övrigt kunna alla utvintringssvamparna, både *Typhula*-arterna, *Sclerotinia borealis* och *Fusarium nivale* uppträda på en gång, så att det stundom är svårt för att ej säga omöjligt att avgöra, vilken svamp som har åstadkommit den största skadan. Angående svamparnas förhållande till varandra och till kylan återkommer jag i det följande. Beträffande tvivlet på dessa svampars parasitära natur vill jag ytterligare påpeka, att i de allra flesta fall i fråga om parasitära svampar utan vidare godtagits, att de åstadkomma vissa typiska symtomer i fråga om sin skadegörelse. Några infektionsförsök har det i många fall ej ens varit tal om, än mindre utförts, och om sådana äro gjorda, ha de ofta ej givit positivt resultat, då man i de flesta fall ej på förhand kan känna till svamparnas infektionsbetingelser, utan samtidigt måste utreda dessa. Om man ser graderingen av angreppen och angreppsbilderna av de sklerotiebildande utvintringssvamparna, från det att endast en del av ett blad är angripet till att ett helt skott och slutligen hela plantan angripits, och sklerotiernas förekomst på och i plantorna, och vidare ser fördelningen av de olika angreppsgraderna på samma plats, får man ej det intrycket, att sådana svampangrepp skulle kunna vara sekundära efter någon annan skada (se figurerna nedan). Här kan ytterligare andragas en omständighet, som visar sannolikheten av att alla dessa svampar äro parasiter. Vid kultur av dessa svampar i laboratoriet går det nämligen ej att odla dem på näringssubstrat, som sakna vissa tillväxtämnen. *Fusarium nivale* växer mycket väl utan tillväxtämnen, under det att *Typhula*-arterna och *Sclerotinia borealis* under sådana förhållanden växa mycket dåligt eller ej alls. Detta klarlades redan då dessa undersökningar nyligen hade påbörjats och renkultiveringen började. Dessa svampar sakna således förmåga att själva bilda en del för dem nödvändiga ämnen, som de således äro hänvisade till att taga från sina värdväxter. De måste därför anses besitta en något högre grad av parasitära egenskaper än exempelvis *Fusarium nivale*. Många andra än rent parasitära svampar gynnas även av tillväxtämnen men ha i vanliga fall förmåga att själva bilda en del av dem.

En del av dessa frågor skola i det följande ytterligare beröras i annat sammanhang. Här vill jag endast i korthet nämna, att vid mina undersökningar och odlingar i laboratoriet i huvudsak ett syntetiskt kultursubstrat kommit till användning. Tillväxtämnen ha givits endast genom att till kultursubstratet tillsätta majsrotspetsar, vid odling i rör 2 st. rotspetsar i varje rör, och vid plattkulturer i petriskålar vid beredningen av substratet före kokning och sterilisering motsvarande mängder rotspetsar, vilka sedan vid filtreringen av substratet avlägsnats. Någon närmare utredning av vilka ämnen, som äro nödvändiga för dessa svampar, har ej ännu gjorts. Det viktigaste i detta fall har varit att över huvudtaget kunna odla och hålla dem i kultur.

B. Snömögel, *Calonectria graminicola* (Berk. et Br.) Wr., *Fusarium nivale* (Fr.) Ges.

1. *Temperaturförhållanden*

Mycket har skrivits om snömöglet och därav förorsakade skador, och det huvudsakliga har sammanfattats i Wollenweber-Reinking »Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung» (1935). Emellertid ha en del frågor beträffande denna svamp ej blivit tillräckligt beaktade och närmare undersökta. I samband med mina övriga undersökningar har jag måst göra närmare observationer och försök beträffande vissa frågor.

Svampens temperaturbetingelser för tillväxten äro enligt tidigare undersökningar 0—30° med optimum vid 22°. Skadorna av denna svamp inträffa emellertid vid ganska låg temperatur i regel under tjockt snötäcke, då marken ej är ordentligt tjälad. För den skull måste man antaga, att skadegörelsen sker långt under optimumtemperaturen, omkring eller under ± 0°. Vid närmare undersökningar visade sig även, att minimumtemperaturen var betydligt lägre. Fig. 1 visar tillväxtkurvorna (diametertillväxten i petriskålar) för en biotyp av *Fusarium nivale* vid de olika temperaturerna från — 5° upp till + 22,5°. Vid — 5° växte svampen mycket långsamt och hade ej ens då inställt tillväxten. På grund av att kultursubstratet vid denna temperatur ganska snart frös, var det omöjligt att utföra regelbundna mätningar av tillväxten och endast slutresultatet kunde avläsas, då försöket avslutades och petriskålarna tinades upp. Variationen i parallellkulturerna var så obetydlig, att parallellerna i varje temperatur voro så gott som identiska. Som synes av bilden överensstämmer optimumtemperaturen med den tidigare av andra forskare till 22° bestämda, i det att den här ligger vid 20—22,5°. Maximumtemperaturen ligger såsom andra förut funnit vid c:a 30°. Svampen växer mycket väl vid och under 0°. Om tillväxten skulle stoppa vid 0°, vore det ju tämligen oförklarligt, att skador skulle kunna uppstå under vintern, varför dessa temperaturundersökningar således lämna ett bidrag till förklaring av skadornas uppkomst. En observation, som kan vara av betydelse, är, att i de lägre temperaturerna bildas ganska mycket luftmycel, vilket icke är fallet i de högre, där svampen huvudsakligen växer i näringssubstratet. Är detsamma fallet ute i fält, förklarar det i stor utsträckning, att svampangreppen lätt breda ut sig ovan jord i sidled och att svampen från primärt angripna plantor hastigt angriper närstående. Här kan i förbigående nämnas, att de temperaturkurvor, som återfinnas i fig. 1, ej behöva vara specifika för arten, utan äro utmärkande för den speciella biotypen (från Ylistaro i Finland). Andra biotyper variera något, så att kurvorna för de olika temperaturerna kunna ha något annorlunda förlopp. Gemensamt för dem är emellertid, att de kunna växa vid temperaturer under ± 0° ända ner till — 5°. Samma förhållanden föreligga hos de övriga utvintringssvamparna, till vilka jag återkommer i det följande.

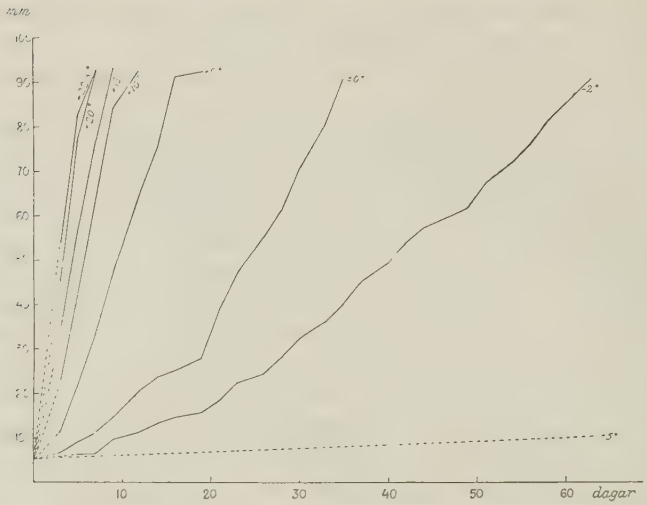


Fig. 1. Tillväxtkurvor för *Fusarium nivale* (från Ylistaro i Finland) vid olika temperaturer från —5° till +22.5°.

Growth curves of *Fusarium nivale* (from Ylistaro in Finland) at different temperatures from —5° to +22.5°.

2. *Olika resistens mot Fusarium nivale hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs.*

Snömögelrika år har man på olika sorter framför allt i de sortförsök som utlagts i höstsäd och vallgräs iakttagit olika starka angrepp av snömögel. Om olikheterna i detta avseende berott på olika stark utsädessmitta eller olika resistens mot snömöglet, har ej kunnat avgöras, men i många fall har man kunnat säga, att resistensförhållanden varit avgörande för skillnaderna. Några direkta försök att utreda den olika resistensen ha emellertid ej tidigare gjorts, så att några bestämda uppgifter i detta fall ha ej funnits. Vid mina egna fältförsök, som hittills endast varit utförda på råg, ha före sådden noggranna undersökningar över utsädets beskaffenhet, dess grobarhet och utsädessmitta m. m. utförts vid Statens centrala frökontrollanstalt och i vissa fall även vid Växtskyddsanstalten. Beträffande utsädessmittan och dess betydelse återkommer jag i nästa kapitel.

Resistensen mot snömögel gäller resistens mot de direkta skadorna av snömöglet under vintern, oavsett om smittan kommer med utsädet eller från jorden. Ett flertal av de försök som utlagts ha givit mycket goda utslag för den olika resistensen hos sorterna. I ett par tidigare meddelanden (1947 a, b, c) ha siffror från en del försök beträffande de olika rågsorternas mottaglighet för snömöglet publicerats, och de senare utförda försöken ha ej visat några förhållanden, som avvika från de där nämnda. Här vill jag påpeka några fakta beträffande försök av detta slag, nämligen att man ej

kan vänta, att alla försök skola giva utslag, då förhållandena äro så varierande olika år och på olika platser och ingenting kan beräknas på förhand. Skadorna under vintern äro av så varierande slag, att det vanligen ej utan vidare går att utläsa resultaten. De parasitära vinterskadorna gynnas alla av samma förhållanden, otjälad mark och tjockt snötäcke, varför de olika slagen av svampskador som jag förut nämnt ofta äro blandade om varandra, så att det ej är möjligt att i varje enstaka fall alltid avgöra, vilken svampart som åstadkommit den största skadan, ja stundom ej ens skilja ut de olika slagen från varandra. Därtill komma även skador av icke parasitär art, som kunna öka utgången eller förvilla intrycket. Sådana försök skulle därför ytterligare behöva utläggas, då en del detaljer i skillnaderna mellan sorterna ej ännu äro helt uppklarade ens hos rågen, vartill kommer, att hos vete och fodergräsen det mesta ännu återstår, framför allt hos de senare, där vi knappast vet någonting om exempelvis betydelsen av *Fusarium*-smittan hos utsädet.

I de nämnda skrifterna ha några försök upptagits, som visa den olika resistensen hos de olika i fältförsöken ingående rågsorterna och som även visa betydelsen av utsädespartiernas smittograd, varför jag hänvisar till tabeller där.

Vid jämförelsen mellan de resistenta och mottagliga sorterna framträda skillnaderna framför allt i intensiteten av angreppen. Det totala angreppet kan procentuellt sett vara rätt högt även hos resistenta sorter, men angreppet inskränker sig till enstaka blad eller till de äldre bladen, under det att hos de mottagliga sorterna större delen av bladen eller hela plantorna bli förstörda. Skillnaderna framträda för den skull i utgången hos de olika sorterna. I många försök har det visat sig, att en del av de resistenta sorterna kunna vara starkare angripna och att de ha större utgång än de flesta av de mottagliga. Orsaken därtill har alltid visat sig vara, att i sådana fall de resistenta ha haft starkare utsädessmitta än de mottagliga. Å andra sidan visar det sig ofta, att de mottagliga sorterna under för snömöglet gynnsamma betingelser även vid ganska svag utsädessmitta kunna bli mycket starkt angripna och i stor utsträckning gå ut, under det att de mera resistenta sorterna vanligen även vid tämligen starka angrepp av utsädessmitta kunna stå med ett relativt oskadat bestånd.

Alla försök, som givit utslag för resistensen, visa, att vi ha två skilda sortgrupper hos råg, en *resistent,* till vilken de finska sorterna Ensi, Oiva, Toivo, Pekka, vidare Sangaste, Björnråg samt en del landssorter, bl. a. Norrbottensråg och en del midsommarrågar, framför allt Norrbottens midsommarråg höra, och en *mottaglig* grupp, till vilken i allmänhet våra sydligare rågsorter, Förädlad Vasa II, Stål-, Kungs-, Malm- och Petkusrågarna höra. Beträffande graderingen inom de olika grupperna kan man säga, att skillnaderna inom den mottagliga gruppen äro ganska obetydliga och att allting tyder på att sorterna inom denna grupp fullständigt sakna resistens. Inom

gruppen med de resistenta sorterna däremot äro skillnaderna mycket stora, och där ha vi en del av de nordliga landssorterna med den högsta resistensen såsom den finska Greusrågen, som härstammar från Uleåborgstrakten, samt Norrbottensrågarna, framför allt Norrbottens midsommarråg. Av de finska rågsorterna, som alla äro mycket resistenta, ligga Onni och framför allt Pekka med tydligt svagare resistens. Till sist ha av de resistenta sorterna Sangaste och Björnråg den svagaste resistensen. De ligga dock långt över de mottagliga sorterna i detta hänseende.

Beträffande andra sortförsök än mina egna och bedömningen av dem i fråga om de olika sorternas resistens kan jag nämna, att ett stort antal rågförsök, som varit utlagda i den lokala sortförsöksverksamheten, av Statens jordbruksförsök och Sveriges utsädesförenings filialer m. fl. institutioner, ha genomgåtts i fråga om övervintringen och att i många av dem ha goda resultat erhållits, som stödja iakttagelserna i mina egna försök. Ett stort fel hos alla dessa försök har varit, att inga undersökningar gjorts beträffande utsädets beskaffenhet. Framför allt har icke i något fall graden av utsädessmitta undersökts. Att för den skulle enbart av sådana försök bedöma resistensgraden hos olika sorter skulle ha varit omöjligt. Utsädet har alltid i dessa försök varit betat, men som jag nedan kommer till, går det aldrig ens med de bästa betningsmedlen att helt befria utsädet från utsädessmittan eller verkan av svampangreppen. I många försök ha funnits avvikelser, som endast kunna förklaras genom olika stark utsädessmitta hos de olika sorterna. I fråga om vete gäller detta i ännu högre grad.

Några speciella försök för att utröna de olika *vete*sorternas resistens mot utvintringssvamparna ha ej ännu utförts, men i många försök ha antydningar i detta hänseende funnits, i det att bl. a. lantvete (Sammetsvete) visat sig övervintra bättre än de förädlade sorterna, hos vilka även tecken till skillnader i resistensen mot *Fusarium* funnits. Enligt undersökningar i Sovjetunionen (Markevitch 1939, Tupenevitch 1939 och 1940) har man där påvisat resistensskillnader mellan olika vetesorter. Med säkerhet kan emellertid sägas, att vete normalt angripes mindre av snömögel än råg, ehuru även vetet, framför allt inom de nordligare delarna av dess odlingsområde, kan vara starkt angripet.

Hos *vallgräsen*, med vilka jag ej heller utlagt några egna försök utan genomgått en mängd sådana, som utlagts av andra institutioner, framför allt Sveriges utsädesförening och dess filialer, finnas mycket stora skillnader i resistens. Olika arter av gräsen förhålla sig mycket olika, så att exempelvis rajgräs, både italienskt och engelskt, i mycket hög grad blir utsatt för *Fusarium nivale*. Därnäst är ängssvingel det mest mottagliga. Både hos dessa grässlag och hos andra ha stora skillnader mellan de olika stammarna påvisats vid mina granskningar av försöken. Framför allt framträda de nordliga stammarna med högre resistens än en del av de sydliga. Tidigare har jag visat siffror (Ekstrand 1947 a tab. 7 sid. 17) från ett försök med

ängssvingel, där stora skillnader funnos mellan de olika stammarna i fråga om skadorna av snömögel. Ett annat försök med ängssvingel har jag här medtagit i tab. 29. Hos *engelskt rajgräs* har i många försök Valinge-stammen visat sig genomgående vara betydligt mindre angripen än andra i försöken ingående stammar. Exempel på resistens mot snömögel hos detta grässlag erhålles i tabellerna 1 och 2[1], som visa rajgräsförsök vid Utsädesföreningens filialer i Skara och Varpnäs vintern 1946—47. Denna vinter utmärkte sig ju för ganska sträng kyla, men i fråga om rajgräset liksom i stor utsträckning i fråga om höstsäden var skadeorsaken denna vinter ej kylan utan *Fusarium*-angreppen. I dessa försök rådde ingen tvekan om snömöglets betydelse. Inga köldskador kunde påvisas i dessa försök, men det är ju möjligt, att den låga temperaturen bidrog till att skadorna blevo så stora. Sannolikt var förhållandet, att *Fusarium*-angripna plantor voro känsligare för kyla än friska.

Även hos vallgräsen finnas en mängd iakttagelser, som tyda på att utsädessmitta av *Fusarium* har mycket stor betydelse, varför speciella försök behövde utläggas för att där avgöra utsädessmittans betydelse och för att få en säkrare gradering av de olika stammarnas resistens och mottaglighet.

3. *Betydelsen av utsädessmitta av F u s a r i u m och av betning av utsädet.*

I ett meddelande, som ännu ej är fullt färdigt och beträffande vilket ett förhandsmeddelande lämnades i ett föredrag vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950 (Ekstrand 1951 b), behandlas utsädessmittan och betningens betydelse utförligare.

I den av Roemer, Fuchs och Isenbeck (1938) gjorda sammanställningen över »Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen», nämnes bland groddskadorna på höstsäd även snömögel, men författarna säga, att groddskadorna äro betydelselösa för resistensförädlingen, vilket måste anses i viss mån felaktigt. Någon olika resistens i fråga om kärninfektionen har jag emellertid ej ännu kunnat påvisa. Både resistenta och mottagliga sorter kunna ha lika stark utsädessmitta procentuellt räknat. Skillnaderna i resistens visar sig i intensiteten av angreppet på brodden av de olika sorterna.

Utsädessmittan förorsakar på groddplantorna groddfusarios, som visar sig som brunfärgade partier av större eller mindre omfattning, och från dessa sjuka partier växer svampen sedan under gynnsamma betingelser ut och dödar plantorna på tidigt eller senare stadium. Detta kan man beteckna

[1] *Anm.* Siffrorna över bestånd och utgång i tabellerna äro i allmänhet erhållna genom gradering i 10-gradig skala, varvid 10 är fullt bestånd vid beståndsgradering och fullständig utgång vid gradering av utgången. Vid gradering begagnas ofta även bråkdelar av grader. Siffrorna äro sedan omräknade i % och i tabellerna äro medeltalen av samparcellerna angivna. Att i en del tabeller en decimal är medtagen, betyder ej att noggrannheten där är större, utan orsaken därtill är, att i dessa tabeller finnas en del gränsvärden nära 100 eller 0. För att visa att skillnader här finnas, har en decimal tagits med och för enhetlighetens skull har då även en decimal medtagits för övriga siffror.

Tabell 1. Beståndet i *rajgräsförsök (Lolium perenne)* vid Sveriges utsädesförenings filial i Skara våren 1947. Orsaken till skillnaderna var utgång genom angrepp av *snömögel (Fusarium nivale)*.

The stand in trials with *ray grass (Lolium perenne)* at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Skara in the spring of 1947. The cause of the differences was loss through attacks of *snow mould (Fusarium nivale)*.

Nr No.	Stam Strain	Bestånd i % Stand in %
	I Sått 1943 Sown 1943	
63	Viktoria Sv.	30
64	Valinge	68
65	E. F. 79	6
66	Ötofte	0
	II Sått 1946 Sown 1946	
67	Viktoria Sv.	69
68	Ötofte	64
69	Valinge	99
70	Sv. 01402	23
71	» 01403	53
72	» 01405	46
73	» 01406	36

Tabell 8. Beståndet i *rajgräsförsök (Lolium perenne)* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Varpnäs Värmland våren 1947. Orsaken till skillnaderna var utgång genom angrepp av *snömögel (Fusarium nivale)*.

The stand in trials with *ray grass (Lolium perenne)* at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Varpnäs in Värmland in the spring of 1947. The cause of the differences was loss through attacks of *snow mould (Fusarium nivale)*.

Nr No.	Stam Strain	Bestånd i % Stand in %
	I Sått 1945 Sown 1945	
1	Viktoria Sv.	6
2	» efterodl.	17
3	Ötofte	0,5
4	Valinge	86
5	Sv. 01403	2
6	» 01406	1
	II Sått 1946 Sown 1946	
1	Viktoria Sv.	7
2	» efterodl.	11
3	» Vg	7
4	Ötofte	0,5
5	Valinge	83
6	Sv. 01403	3
7	» 01406	1

som *den primära groddfusariosen*. Det är vid gronings- och skjutkraftsundersökningarna i laboratorium (ex. vid Statens centrala frökontrollanstalt) utsädessmittan bestämmes genom avräkning eller skattning av angreppet av groddfusarios. Fig. 2 visar olika starka angrepp av groddfusarios. På en del plantor finnas endast mindre fläckar på koleoptilen, under det att andra plantor kunna vara så starkt angripna, att grodden helt förstöres på

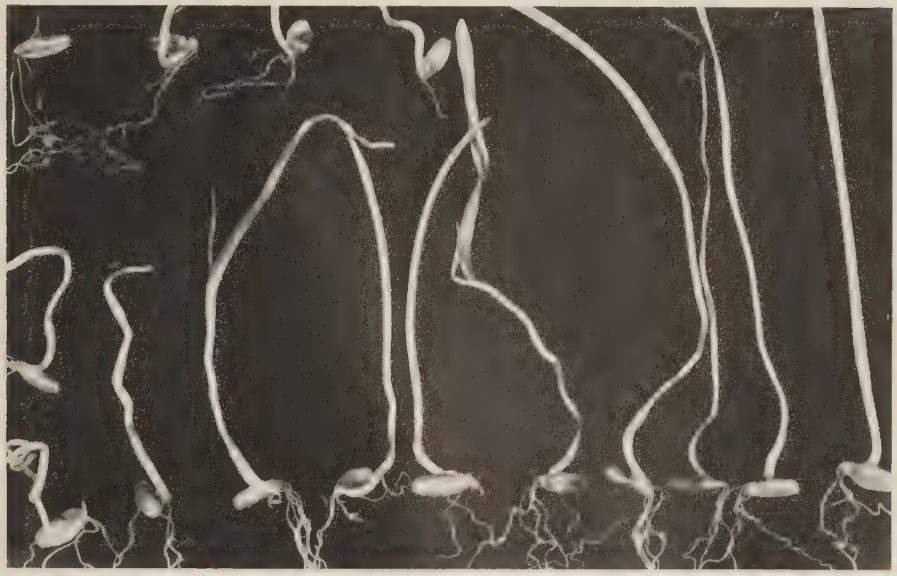


Fig. 2. Groddfusarios hos rågplantor. Till höger en frisk planta, övriga plantor mer eller mindre starkt angripna. Något förminskad.

Seedling attack by *Fusarium* on rye plants. To the right a healthy plant, the rest of the plants more or less attacked. A little diminished.

så tidigt stadium, att den ej förmår skjuta upp. I många fall är växtämnet redan tidigt förstört, så att kärnan ej gror.

Fusarium-smittan hos utsädet är, om vi bortse från groningsomognad och groningsskador, sannolikt den viktigaste orsaken till sänkning av utsädets grobarhet och skjutkraft och till att utsädet ofta efter lagring visar minskad grobarhet. Vid lagringsskador spelar *Fusarium*-smittan stor roll, i det att de kärnor, som äro starkast smittade, först taga skada och förlora sin grobarhet. Hos starkt smittat utsäde sjunker grobarheten vanligen mycket hastigt framför allt under dåliga lagringsförhållanden och samtidigt sjunker den procentuella smittograden. Ett från början starkt smittat utsäde kan därför efter lagring visserligen ha låg grobarhet men visa mycket låg smittograd. Tab. 3 (samma som i EKSTRAND 1951 b) visar några utsäden till ett rågförsök 1948—49. Utsädet var av 1947 års skörd och grobarheten var 1948 ej så hög, varför man kan räkna med att den ursprungliga smittograden varit högre och grobarheten redan något sänkt vid den första groningsanalysen. I tabellen synes, att både grobarheten och smittograden till februari 1950 sjunkit betydligt. Utsädena hade i detta fall lagrats torrt och vid jämn temperatur på laboratoriet. Under sämre lagringsförhållanden hade med säkerhet sänkningen blivit ännu större. Med största sannolikhet är åtminstone *hos råg Fusarium-smittan den viktigaste och i vanliga fall den egentliga orsaken till minskad grobarhet och skjutkraft hos utsädet.*

Tabell 3. Minskningen av grobarheten och av den påvisbara utsädessmittan efter lagring av *Fusarium*-smittat utsäde.

The reduction of the germination power and of the provable seed infection after storage of *Fusarium*-infected seed.

Nr No.	Sort Variety	Grobarhet i % Germination power in %		*Fusarium*-smitta i % *Fusarium* infection in %	
		Aug. 1948	Febr. 1950	Aug. 1948	Febr. 1950
1	Viatkaråg	84	78	60	52
15	Stålråg	87	67	66	13
17	Kungsråg II	90	82	21	15
19	Björnråg	97	90	18	4
24	Norrbottensråg	83	66	26	13

Utom den primära groddfusariosen kan *groddfusarios sekundärt uppkomma* genom sidosmitta från angränsande sjuka plantor eller genom smitta från jorden. Den sekundärt uppkomna smittan har i praktiken mycket stor betydelse. Att på fältet skilja mellan den sekundära och den primära groddfusariosen är ej möjligt.

Groddfusariosen varierar mycket efter förhållandena vid groningen, vilka gynna eller missgynna svampens utveckling. Angreppet på de enskilda plantorna kan vara mycket olika, från det att endast ett fåtal celler äro förstörda och angreppet med knapp nöd kan iakttagas för blotta ögat, till det att hela koleoptilen och skottet är brunfärgat och genomväxt av mycelet. De yttre förhållandena bestämma även i fortsättningen under vintern skadornas omfattning.

Emellertid kan vid groningsundersökningarna ej all smitta komma till synes, dels på grund av att angreppet kan vara så svagt att det ej då kan påvisas, dels på grund av att svampen i ett eller annat fall ej ännu utvecklats så långt att angreppet kommer till synes. Denna »dolda» smitta är naturligtvis större hos ett procentuellt starkare smittat utsäde än hos ett svagare smittat. Efter betning av utsädet blir den vid groningsundersökningarna i laboratoriet påvisbara smittan i hög grad reducerad samtidigt med att utsädets grobarhet och skjutkraft ökas. Även efter betning återstår emellertid *en vid groningsundersökningarna ej påvisbar restsmitta,* vilket möjligen kan bero på att betningsmedlet endast i viss grad dödar svampen och till en del har en hämmande inverkan på svampens tillväxt. Inträffar för *Fusarium* gynnsamma förhållanden, kan svampen börja växa och den dolda smittan komma till sin rätt även efter betning av utsädet. I vissa fall kan den hämmande inverkan av betningsmedlet i viss mån upphävas. På

Tabell 4. Korrelationen mellan den påvisbara *utsädessmittan hos det obetade utsädet och uppkomsten* (bestånd på hösten) i rågförsöken 1944—45.

The correlation between the *provable seed infection of the non-dressed seed and the coming up* (stand in the autumn in the rye trials of 1944—45.

	Obetat utsäde Non-dressed seed		Betat utsäde Dressed seed	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
1. Alla nummer ..... All numbers	—0,458	0,02*>P>0,01**	+0,069	0,8>P>0,7
2. Nr 10, 25 o. 26 uteslutna Nos 10, 25 and 26 not included	—0,797	0,001***>P	—0,180	0,5>P>0,4
3. Nr 10, 25 o. 26 korrigerade ..... Nos 10, 25 and 26 corrected	—0,761	0,001***>P	—0,439	0,05*>P>0,02*
4. Alla nummer korrigerade All numbers corrected	—0,712	0,001***>P	—0,176	0,4>P>0,3

fältet visar sig denna dolda smitta i att betydligt större procent plantor äro angripna av groddfusarios än vid laboratorieundersökningarna.

Uppkomsten på fältet blir vanligen betydligt lägre än vid groning i laboratoriet, men den står alltid i korrelation till grobarheten, varför man vid beräkning av utsädesmängderna tager hänsyn till grobarheten. Emellertid visar det sig, att även med hänsynstagande ej blott till grobarheten utan även till renhet och tusenkornsvikt, varigenom teoretiskt samma plantantal skulle erhållas per ytenhet, beståndet ej blir lika efter olika utsäden. Det visar sig, att uppkomsten även i detta fall står i korrelation till grobarhet och skjutkraft. Efter betning av utsädet erhålles i vanliga fall, om utsädet är smittat, en något högre grobarhet och bättre uppkomst, men *även efter betning står uppkomsten i korrelation till skjutkraften hos det obetade utsädet*. Orsaken till detta är *Fusarium*-smittan och den restsmitta, som ej går att beta bort. Detta visar sig i att *uppkomsten står i korrelation till utsädessmittan hos det obetade utsädet*. I ett föregående arbete (Ekstrand 1951 b, tab. 2) har jag anfört en tabell, som sammanställts efter försök vid Statens centrala frökontrollanstalt och som visar detta förhållande. Ett ytterligare exempel på detta visar tab. 4, där korrelationsberäkningarna äro gjorda på medeltalen för alla mina rågförsök år 1944—45. Även där framgår tydligt korrelationen mellan graden av smitta och uppkomsten, och även efter det betade utsädet finnes en viss korrelation. Att närmare ingå på denna tabell och dessa förhållanden går ej av utrymmesskäl, närmare utredning kommer i senare meddelande. Jag vill endast nämna, att i denna försöksserie

Tabell 5. Korrelationen mellan *utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången* i *råg*försök vid Nytorp i Hälsingland år 1943—44.

The correlation between the *seed infection of the non-dressed seed and the loss* in *rye* trials at Nytorp in Hälsingland in the year 1943—44.

	Resistenta sorter Resistant varieties		Mottagliga sorter Susceptible varieties		Alla sorterna sammanslagna All varieties together	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Obetat utsäde Non-dressed seed	0,558	0,05*>P>0,02*	0,756	0,01**>P>0,001***	0,398	0,05*>P>0,02*
Betat utsäde Dressed seed	0,810	0,001***>P	0,916	0,001***>P	0,537	0,01**>P>0,001***

Tabell 6. Korrelationen mellan *utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången* i *råg*försök vid Porsögården, Luleå, år 1939—40.

The correlation between the *seed infection of the non-dressed seed and the loss* in *rye* trials at Porsögården, Luleå, in the year 1939—40.

	Resistenta sorter Resistant varieties		Mottagliga sorter Susceptible varieties		Alla sorter sammanslagna All varieties together	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Obetat utsäde Non-dressed seed	0,871	0,01**>P>0,001***	0,882	0,001***>P	0,719	0,001***>P
Betat utsäde Dressed seed	—	-	0,306	0,3>P>0,2	0,081	0,7>P>0,6

Tabell 7. Korrelationen mellan *utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången* i *rågförsök* vid Vassbo, Ornäs i Dalarna år 1939—40.

The correlation between the *seed infection of the non-dressed seed and the loss* in *rye* trials at Vassbo, Ornäs, in the year 1939—40.

	Resistenta sorter Resistant varieties		Mottagliga sorter Susceptible varieties		Alla sorter sammanslagna All varieties together	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Obetat utsäde . Non-dressed seed	0,896	0,001***>P	0,784	0,001***>P	0,489	0,01**>P>0,001***
Betat utsäde .... Dressed seed	0,749	0,01**>P>0,001***	0,810	0,001***>P	0,899	0,02*>P>0,01**

utsädessmittan i allmänhet var ganska svag, framför allt hos de mottagliga sorterna, varför skillnaderna mellan sorterna ej var så stor.

Bli förhållandena under vintern sådana, att *Fusarium* gynnas, d. v. s. om vintern är mild och mycket snö ligger på otjälad mark, ske ytterligare skador, och det typiska snömöglet uppkommer. Att *snömögelskadorna efter obetat utsäde stå i korrelation till utsädessmittan,* får man anse ganska naturligt. Efter betning av utsädet med kvicksilverhaltiga medel kan vid groningsundersökningarna i laboratoriet, exempelvis vid frökontrollanstalterna, i vanliga fall ej påvisas någon eller mycket obetydliga spår av utsädessmitta, även om utsädet varit starkt smittat, men på fältet kan ofta skadan bli ganska stor, ehuru vanligen ej tillnärmelsevis så stor som efter det obetade utsädet. Även i sådant fall visar sig, att *efter betning utgången står i korrelation till graden av utsädessmitta hos det obetade utsädet,* ehuru vid groningsanalysen av det betade utsädet obetydligt eller intet *Fusarium*-angrepp kunnat påvisas. Genom betningen kunna vi i de flesta fall i hög grad reducera skadorna av svampen, men ej helt befria utsädet från dem. Även de bästa betningsmedlen äro ej fullt effektiva mot *Fusarium*. I ett par föregående meddelanden (Ekstrand 1947 a och b) ha några försök exemplifierat förhållandena i detta fall och korrelationen visas i följande tabeller. Tabell 5 (från tab. 4 i Ekstrand 1947 a) visar, att i ett rågförsök vid Nytorp i Hälsingland, där betningen av utsädet hade mycket god verkan, korrelationen trots detta var god mellan utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången även efter det betade utsädet. I de två följande tabellerna kan man se effekten av olika betingelser på *Fusarium*-skadornas omfattning och på den olika effekten av betningen under olika betingelser i försök med samma utsäden. Tab. 6 (efter tab. 5 i Ekstrand 1947 a) visar ett försök vid Luleå, och där hade betningen haft mycket god effekt. *Fusarium*-angreppet hade i hög grad gynnats, så att skadorna voro ganska stora efter obetat utsäde,

där även för den skull korrelationen mellan utsädessmittan och utgången var mycket god. Betningen av utsädet hade haft nästan fullständig effekt på de resistenta sorterna, under det att på de mottagliga sorterna en svag men dock positiv korrelation kunde påvisas. I tabell 7 (efter tab. 6 i Ekstrand 1947 a och tab. 3 i Ekstrand 1947 b) se vi ett försök vid Vassbo i Dalarna samma år med samma utsäden. Där hade betningen ej alls haft någon effekt och en mycket god korrelation erhållits mellan utsädessmittan och utgången både efter obetat och betat utsäde.

I den förut nämnda serien rågförsök år 1944—45 hade i alla försök utom ett av svamparna endast *Fusarium* skadat rågen, dock delvis i kombination med skador av icke parasitär art. Endast i ett försök nämligen vid Torsta i Jämtland hade *Typhula borealis* samtidigt med snömöglet åstadkommit större skador. I denna årgång funnos tre försöksnummer, som hade mycket låg grobarhet, varför de här vid uträkningen uteslutits. Tabell 8 visar korrelationen mellan utsädessmittan och utgången under vintern i de övriga försöksnumren i alla försök, där det den vintern fanns utgång. Där synes, att korrelationen är ganska god. Nästa tabell (tab. 9) visar detsamma efter betning av utsädet .Ej heller där råder tvekan om sammanhanget mellan utsädessmittan och utgången.

Även sådana vintrar, då de egentliga snömögelskadorna äro obetydliga eller ej kunna påvisas, kan utsädessmittan ofta påverka utgången. Under sådana förhållanden, då de icke parasitära skadorna genom kyla, uppfrysning, kvävning o. s. v. uppträda, kommer detta fram. Om höstsädesplantorna äro angripna av groddfusarios, blir vanligen rotbildning och utveckling av plantorna svagare, och möjligen har även svampen påverkat plantornas kemiska sammansättning, så att de blivit känsligare. Genom svagare rotbildning än hos friska plantor frysa de av groddfusarios angripna plantorna lättare upp. Likaledes skadas de angripna plantorna lättare vid kvävningsskador. Även i dessa fall får man korrelation mellan utsädessmittan och utgången. Efter betning av utsädet bli sådana skador naturligtvis mindre, men ofta framträder likväl *korrelationen mellan utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången*. Av försöken i tabell 8 och 9 kan nämnas ett par som visa detta. I försöket vid *Varpnäs* kunde snömögelskada påvisas endast på enstaka plantor, de största skadorna hade skett genom uppfrysning. Vid *Nygårds* på Gotland fanns inget snömögel men dels uppfrysning och dels kvävningsskador. Vid *Vassbo* var det kombination mellan snömögel- och uppfrysningsskador, av vilka de senare voro mest framträdande. Vid *Nytorp* i Hälsingland var det huvudsakligen kvävningsskador, som voro orsak till utgången, ehuru även snömöglet framträdde. Efter betning av utsädet blev i alla dessa försök utgången mindre, men en viss korrelation framkom dock fortfarande mellan *Fusarium*smittan hos det obetade utsädet och utgången (se ytterligare sidan 99 och 103).

Vid *köldskador* sker utgången hos höstsäden först och främst av de av

Tabell 8. Korrelationen mellan utsädessmittan hos det *obetade utsädet* och utgången under vintern i rågförsöken 1944—45. *Obetat utsäde.*

The correlation between the seed infection of the *non-dressed seed* and the loss in the winter in the rye trials of 1944—45. *Non-dressed seed.*

Försöksplats Place of the trials	Resistenta sorter Resistant varieties		Mottagliga sorter Susceptible varieties		Alla sorter All varieties	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Nygårds	0,824	0,001*** > P	0,708	0,05* > P > 0,02*	0,812	0,001*** > P
Nyckelby	—0,073	0,9 > P > 0,8	0,722	0,1 > P > 0,05*	0	—
Varpnäs	0,953	0,001*** > P	0,821	0,01** > P > 0,001***	0,846	0,001*** > P
Vassbo	0,877	0,001*** > P	0,714	0,05* > P > 0,02*	0,639	0,001*** > P
Nytorp	0,507	0,1 > P > 0,05*	0,572	0,1 > P > 0,05*	0,395	0,1 > P > 0,05*
Torsta (lägsta)	0,545	0,05* > P > 0,02*	0,778	0,01** > P > 0,001***	0,504	0,02* > P > 0,01**
» (högsta)	0,405	0,2 > P > 0,1	0,718	0,02* > P > 0,01**	0,091	0,7 > P > 0,6
Lännäs	0,540	0,05* > P > 0,02*	0,682	0,05* > P > 0,02*	—0,022	P > 0,9
Umeå	—	—	—	—	—	—
Luleå	0,637	0,02* > P > 0,01**	0,649	0,05* > P > 0,02*	0,138	0,6 > P > 0,5
M	0,818	0,001*** > P	0,839	0,01** > P > 0,001***	0,511	0,02* > P > 0,01**

Tabell 9. Korrelationen mellan utsädessmittan hos det *obetade utsädet* och utgången under vintern i rägförsöken 1911—15. *Betat utsäde.*

The correlation between the seed infection of the *non-dressed seed* and the loss in the winter in the rye trials of 1944—45. *Dressed seed.*

Försöksplats Place of the trials	Resistenta sorter Resistant varieties		Mottagliga sorter Susceptible varieties		Alla sorter All varieties	
	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Nygårds	0,221	0,5 > P > 0,4	0,237	0,6 > P > 0,5	0,208	0,4 > P > 0,3
Nyckelby	0,286	0,5 > P > 0,4	0,567	0,1 > P > 0,05*	0,138	0,6 > P > 0,5
Varpnäs	0,487	0,2 > P > 0,1	0,617	0,1 > P > 0,05*	0,087	0,7 > P > 0,6
Vassbo	0,617	0,02* > P > 0,01**	0,125	0,8 > P > 0,7	0,103	0,1 > P > 0,05*
Nytorp	0,588	0,05* > P > 0,02*	0,274	0,5 > P > 0,4	0,322	0,2 > P > 0,1
Torsta (lägsta)	0,883	0,001*** > P	0,876	0,001*** > P	0,858	0,001*** > P
» (högsta)	0,831	0,001*** > P	0,563	0,1 > P > 0,05*	0,196	0,4 > P > 0,3
Lännäs	0,366	0,2 > P > 0,1	0,559	0,1 > P > 0,05*	0,038	0,9 > P > 0,8
Umeå	—0,287	0,4 > P > 0,3	—	—		
Luleå	0,597	0,05* > P > 0,02*	0,477	0,2 > P > 0,1	—0,201	0,4 > P > 0,3
M	0,810	0,001*** > P	0,898	0,3 > P > 0,2	0,257	0,3 > P > 0,2

Tabell 10. Sambandet mellan *utsädessmittan och utgången genom köldskada* i *rågförsök* vid Svalöv och Alnarp vintern 1939—40.

The connection between the *seed infection and loss through cold injury* in *rye* trials at Svalöv and Alnarp in the winter of 1939—40.

Försöksplats Place of the trials	Behandling Treatment	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value
Svalöv	Obetat utsäde Non-dressed seed	0,679	0,001***>P
.....	Betat utsäde Dressed seed	0,549	0,001***>P
Alnarp	Obetat utsäde Non-dressed seed	0,844	0,001***>P
.....	Betat utsäde Dressed seed	0,575	0,001***>P

groddfusarios angripna plantorna, varför, då utsädessmitta förelegat, ej enbart sorternas egen köldkänslighet är orsak till utgång. Utsädets beskaffenhet är i många fall avgörande för omfattningen av köldskadorna. Da man ej direkt kan iakttaga groddfusariosen och ej har undersökt utsädet i obetat tillstånd samt därtill ansett och helt litat på att kvicksilverbetningen fullständigt befriar utsädet från *Fusarium*, ligger det ju nära tillhands att förklara kölden vara den enda orsaken till utgången. Under de kalla vintrarna på 40-talet framträdde dessa förhållanden vid flera tillfällen. Vintern 1939—40 var det gott om köldskador på höstsäden i Skåne, och det året hade jag där två rågförsök (Ekstrand 1947 a tab. 1—3, 1947 b tab. 2), ett vid Alnarp och ett vid Svalöv. Något snömögel fanns ej i dessa försök och utgången hade till synes sin orsak i köldskador. Ser man emellertid på siffrorna för utsädessmittan, visar det sig dock i tabell 10 (samma som i Ekstrand 1951 b) att det var *god korrelation mellan utsädessmittan hos det obetade utsädet och utgången även efter betat utsäde*. Sannolikt hade endast av groddfusarios angripna plantor tagit skada av kylan, som således uteslutande var en bidragande orsak till utgången. Vintern 1946—47 utmärkte sig också för svåra köldskador framförallt på vete i södra Sverige och i Danmark. Överallt, där jag undersökte dessa köldskador på våren 1947, visade det sig, att de köldskadade plantorna i stor utsträckning varit angripna av groddfusarios. Statens centrala frökontrollanstalt hade i sina kontrollodlingar av vete vid Alnarp i Skåne även en mycket betydande utgång, till synes av köldskada. Då de utgångna plantorna vid granskningen av försöken visade sig angripna av groddfusarios, genomgingos försöken och beståndsgraderades. Tabell 11 visar utgången i de olika sorterna, som äro

Tabell 11. Utgång i Centrala frökontrollanstaltens kontrollodlingar av veteprov vid Alnarp 1946—47.

Loss in the field control tests of wheat samples of the State Seed Testing Station at Alnarp in 1946—47.

Nr No.	Sort Variety	Utgång i % Loss in %																					Ant. parc. Numbers of parcels
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	Pärl I		4	3					1														8
2	Pärl II		7	2	3	2	1																15
3	Virtus		4	7	2	1		1	2														17
4	Svea II			2		1								1									4
5	Ankar II		1	1						1			1										4
6	Thule III			1	1	2	2	4	6	3	1	1	1										22
7	Skandia III			2		6		3	2	3	1	1	3	1	1				1				24
8	Borg		1		1	3	3	3	2	6	2	3	2	4									30
9	Gluten				1		2	1	3	4	2	4	2	1			1						21
10	Eroica			1	3	6	6	5	4	6	5	9	12	16	7	10	7	9	5		1		112
11	Ergo			1	3	1	6	6	3	6	9	14	5	6	8	6	4	2	2				82
12	Äring II							1			1	1	1	1	1						1		7
13	Sol IV						1				2	1					1	1	2	1			9
14	Äring III											1						1	1				3
15	Standard II																	1	3	2	1	1	8
16	Hansa																	1	2	4	2		9
17	Skandia II																			2	5	4	11
18	Primus i. par																					37	37
																						Summa Total	423

Tabell 12. Korrelationen mellan *Fusarium-smittan hos utsädet och utgången genom köldskador hos olika vetesorter* i Statens centrala frökontrollanstalts kontrollodlingar vid Alnarp vintern 1946—47.

The correlation between the *Fusarium infection of the seed and the loss through cold injuries of the different wheat varieties* in the field control tests of the State Seed Testing Station at Alnarp in the winter of 1946—47.

Sort Variety	Korr.-koeff. Corr.-coeff.	P-värde P-value	Antal parceller Number of parcels
Sol IV	+0,967	0,001*** > P	8
Svea II	+0,927	0,3 > P > 0,2	3
Virtus	+0,918	0,3 > P > 0,2	3
Ergo	+0,625	0,02* > P > 0,01**	15
Eroica	+0,519	0,01** > P > 0,001***	24
Pärl II	+0,343	0,5 > P > 0,4	7
Skandia III	+0,246	0,4 > P > 0,3	16
Borg	+0,246	0,3 > P > 0,2	20
Thule III	+0,223	0,6 > P > 0,5	11
Gluten	+0,159	0,7 > P > 0,6	13
Alla sorter All varieties	+0,479	0,001*** > P	120

ordnade efter medeltalen för utgången. Ordningsföljden blir i stort sett samma som efter deras köldkänslighet (ÅKERMAN 1945, 1949 m. m.). Möjligen kan utgången även i någon mån vara bestämd av sorternas olika resistens mot *Fusarium nivale*. Variationen i utgången var som synes i tabellen mycket stor inom de flesta sorterna, så stor att något annat förhållande än enbart kylan måste ha påverkat utgången. Siffrorna för groningsundersökningar och kontrollodlingar ställdes av Statens centrala frökontrollanstalt till mitt förfogande, och ur detta material uttogos alla nummer, som varit undersökta ifråga om groddfusarios hos det obetade utsädet och vid efterkontroll visat sig vara fullkomligt sortrena, varefter korrelationen mellan utsädessmittan och utgången beräknades. Resultatet visar i tab. 12 (= tab. 4 i EKSTRAND 1951 b) korrelationskoefficienterna för utsädessmittan och utgången hos de olika vetesorterna och alla sorterna sammanslagna. Därav framgår, att utsädessmittan haft mycket stor betydelse för utgången oberoende av sorternas egen köldresistens. Att den olika köldkänsligheten hos vetesorterna även framträder i tab. 11 kan i viss mån bero på att de av groddfusarios angripna plantorna äro mera köldkänsliga hos en frostöm sort än hos en mera resistent. I detta sammanhang kan ju även

nämnas, att 1946 års skörd här i landet enligt muntliga uppgifter från Statens centrala frökontrollanstalt var mycket starkt smittad av *Fusarium*, och med största sannolikhet var förhållandet detsamma även i Danmark. Hösten var även mycket regnig och temperaturen tämligen hög, varigenom snömögelsvampen i hög grad gynnades. Beträffande övervintringen av höstsäden vintern 1946—47 kan därför med säkerhet sägas, att utgången den vintern aldrig blivit så stor enbart genom kölden, om utsädet hade varit friskare och hösten ej gynnat den primära groddfusariosen och uppkomsten av sekundär sådan.

I det föregående har visats, att genom betning av utsädet med kvicksilverpreparat både uppkomst och övervintring förbättras genom att *Fusarium*-angreppet reduceras. Viktigt är för den skull, att ett gott betningsmedel kommer till användning vid sådd av försök och att alla utsäden i ett försök betas med samma medel och samma betningsmetod. Olika betningsmedel kunna vid prövningen av deras verkan giva mycket olika utslag och det är på det förhållandet de jämförande prövningarna av betningsmedlen äro grundade. De nuvarande betningsmedlen, som innehålla kvicksilverföreningar, äro av mycket hög kvalitet och ha normalt mycket god verkan, men en vinter, då starka snömögelskador inträffa, kunna även efter betning av utsädet stora skador uppstå. Ej ens de bästa medlen äro fullt effektiva och det är knappast möjligt att få ett medel, som under alla förhållanden ger full effekt. Vid prövningarna av medlen bedöma vi deras verkan ej blott i laboratorieförsök utan även i fältförsök, lagda som avkastningsförsök. Emellertid kunna vi ifråga om effekten på övervintringen under vissa förhållanden få synnerligen stora skillnader och tab. 13 (tab. 5 i Ekstrand 1951 b) visar beståndet i en serie betningsförsök i råg efter vintern 1947—48, då snömögelskadorna på många platser voro mycket framträdande. I förbigående kan nämnas, att de medel, som i tabellen stå inom parentes, äro kvicksilverfria, och som synes ha de visserligen haft liten effekt, men beståndet på parcellerna efter betning med dem står i samma klass som på parcellerna efter obetat utsäde. Verkan av betningen var mycket olika på olika platser, allt efter som de lokala förhållandena gynnat snömögelangreppet. Stora skillnader funnos i fråga om de olika kvicksilvermedlens verkan och de voro genomgående i alla försöken. Denna tabell visar framför allt den stora skillnaden i snömögelangreppen i olika delar av landet under ett och samma år. Ser man på de olika försöken, framgår utan vidare *betydelsen av att samma betningsmedel användes till alla i ett försök ingående utsädespartier.*

I ett flertal uppsatser ha tidigare påpekats fall av tydlig *jordsmitta*. Ofta står jordsmittan i samband med förfrukten. Har denna varit stråsäd eller vall, d. v. s. gräsarter, som gynnat eller bibehållit *Fusarium* i jorden, bli snömögelskadorna ett snömögelår mycket starkare än om förfrukten varit av annat slag, baljväxter, oljeväxter e. d., som ej angripas av snömögel.

Tabell 13. Betningsförsök i *råg* år 1947—48.

Seed dressing trials with *rye* in the year 1947—48.

Nr No.	Betningsmedel Seed dressing	Bestånd på våren i % (medeltal) vid Stand in the spring in % (mean values) at			
		Alnarp	Ölvingstorp	Nyckelby	Vassbo
1	Obetat	83,1	17,5	17,5	0
2	Certosan	96,3	44,4	40,0	0
3	Betoxin 61	95,6	75,0	56,3	16,3
4	Agrosan G. N.	95,6	72,5	50,0	0,8
5	Panogen	97,5	81,9	70,0	16,3
6	U. T. 1875 b	95,0	75,6	60,0	1,5
7	Abavit	92,5	27,5	27,5	0
8	Semenon	93,8	64,4	51,3	0
9	Lunasan	95,0	66,9	50,0	0,3
10	(Spergon)	90,0	22,5	21,3	0
11	Aagrano	95,0	80,6	67,5	11,9
12	(Phygon)	93,1	22,5	27,5	0
13	Merfen	96,9	73,8	62,5	0
14	(Cuprocide)	92,5	20,6	32,5	0

Även efter jordsmitta av *Fusarium nivale* måste sorternas olika resistens mot svampen komma fram. Även i det fallet börjar skadan som groddfusarios, ehuru sekundärt uppkommen.

Förhållandena under hösten och vintern 1949—50 voro sådana, att fusariosen i hög grad gynnades, och enligt mina iakttagelser fanns på höstsäden denna vinter 100 %-igt angrepp i hela landet från Skåne till Norrland, och även vallgräsen voro i stor utsträckning angripna. Framför allt var det fuktigheten på hösten, som gynnade svampen, och man måste tyda det hela som i stort sett genom jordsmitta uppkommen groddfusarios. Vinterförhållandena varierade naturligtvis ganska mycket, så att tjäle och snötäcke på olika lokaler voro bestämmande för utgång genom snömögelskador och för skadornas omfattning. I stort sett hade utsädet hösten 1949, d. v. s. 1948 och 1949 års skörd, varit av mycket god beskaffenhet och i allmänhet obetydligt angripet av *Fusarium* eller helt fritt därifrån, enligt uppgifter från Statens centrala frökontrollanstalt. I en stor del av sortförsöken i höstsäd i olika delar av landet framkommo mellan sorterna stora skillnader i utgången genom snömögel. Tabell 14 visar det på våren 1950 kvarvarande beståndet i sortförsök i råg, som utlagts av Statens jordbruksförsök, i lokala försök och i försök vid Sveriges utsädesförenings filialer, där jag kunde konstatera skillnader i snömögelangreppen på de olika sorterna. Ser man på beståndssiffrorna, som liksom siffrorna i alla övriga tabeller äro medel-

Tabell 14. Bestånd (medeltal i %) våren 1950 av en del *råg*sorter i försök på olika platser. Orsaken till utgången har varit snömögel.

Stand (mean value in %) in the spring of 1950 of some *rye* varieties in trials at different places. The cause of loss has been attacks of snow mould.

	Sort Variety	Försöksplats Place of trials												
		1 Nygårds Gotland	2 Nässjö Småland	3 Varpnäs Värmland		4 Kungsängen Uppland	5 Ultuna Uppland	6 Örbyhus Uppland	7 Ornäs Dalarna	8 Kungsgården Gästrikland	9 Nytorp Hälsingland	10 Fagerdal Jämtland	11 Umeå Västerbotten	12 Stenfors Västerbotten	13 Luleå Norrbotten
1	Petkusråg II	40,6	86,3	—	26,0	22,0	2,3	67,5	—	—	52,5	—	—	—	—
2	Stålråg	28,8	71,3	20,0	13,0	23,5	5,5	41,3	—	—	65,0	—	—	—	—
3	Kungsråg II	25,0	75,0	—	28,0	29,0	1,3	33,8	70,0	77,5	71,3	—	—	—	1,5
4	Agroråg	55,0	—	34,0	—	34,0	17,5	68,8	—	—	—	—	—	—	—
5	Sv. 0460	48,1	—	—	33,0	37,0	6,3	—	69,0	74,0	—	—	—	—	—
6	Sv. 38/74	52,5	—	34,0	—	—	11,3	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Sv. 0801 B	—	—	—	—	17,0	—	41,3	—	—	67,5	—	—	—	—
8	För. Vasaråg II	—	—	—	—	—	—	—	74,0	81,9	—	—	—	—	—
9	Midsommarråg	—	95,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Björnråg	—	86,3	58,0	—	—	43,8	—	81,3	79,0	78,8	19,0	85,0	65,5	3,3
11	Å 34/54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,0	88,5	77,0	23,8
12	Oivaråg	—	—	-	—	-	-	—	87,0	85,0	—	47,0	90,0	81,0	—
13	Toivoråg	—	—	60,0	—	—	—	—	86,0	86,5	—	67,0	88,0	85,5	42,5
14	Pekkaråg	—	—	43,0	—	—	—	—	86,5	88,0	—	37,0	90,0	79,0	30,0
15	Norrb. lantråg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69,0	80,0	66,0	88,8

talssiffror, får man utan vidare fram de två olika resistensgrupperna av sorter. Inom dessa grupper, framför allt bland de mottagliga sorterna, är det svårt att avgöra sorternas inbördes förhållanden. Här kan utsädessmitta eventuellt hos någon sort eller något av de i försöken ingående utsädespartierna givit utslag, ty sorterna förhöllo sig olika till varandra i olika försök. Även en svag utsädessmitta kan ha gjort, att utgången blivit större än hos ett nummer, som ej var smittat. Av detta framgår ytterligare nödvändigheten av att de olika i ett försök ingående numren eller sorterna undersökas i fråga om graden av utsädessmitta av *Fusarium*.

Redan här vill jag som slutsatser av undersökningarna beträffande utsädessmittan av *Fusarium* andraga några viktiga synpunkter, som tidigare i flera publikationer (och föredrag) framhävts (bl. a. Ekstrand 1951 b). Tillräckligt med siffror och resultat äro redan publicerade, för att hänsyn skulle kunna tagas därtill, men att få detta genomfört kommer nog att taga en rundlig tid i anspråk. Mycket stor osäkerhet vidlåder bedömningen av höstsädes- och vallförsök, framför allt om utgången under vintern varit olika i olika försöksled. Att helt bedöma försöken och draga slutsatser av dem enbart efter avkastningssiffrorna, kan ofta giva fullkomligt missvisande resultat, då beståndet är mer eller mindre beroende av en faktor, som ej tycks vara på något sätt sortbunden. Olika resistens mot utsädessmitta av *Fusarium* har nämligen ännu ej kunnat påvisas hos olika sorter. För jämförande sortförsök och för den skull ej minst för förädlingsverksamheten är det helt enkelt ofrånkomligt att noggrant taga reda på utsädenas smittograd i obetat tillstånd. Även för praktiken är det av stor vikt att känna utsädets beskaffenhet och grobarhet ej blott i betat utan framför allt i obetat skick för att bedöma en eventuell vinterskada. Efter betning är visserligen grobarheten och skjutkraften hos utsädet ofta ökad, men *Fusarium*-smittan går ej att då få reda på. Ofta får utsädesbetningen med orätt skulden för en dålig övervintring, antingen för att den ej hjälpt mot smittan eller för att den skadat utsädet, då det varit utsädet, som från början varit behäftat med stark utsädessmitta eller i annat avseende varit svagt. Av vikt är även, att samma betningsmedel och samma betningsmetod användes för de olika utsädena i ett försök eller en försöksserie. Gäller det förädling framför allt beträffande resistens mot olika slag av utvintringsskador eller gäller det försök att i olika trakter avgöra odlingsvärdet av olika höstsädessorter, måste man taga reda på utsädets beskaffenhet i obetat tillstånd. På annat sätt går helt enkelt ej att inom rimlig tid få tillförlitliga resultat av försöken. Hittills har ej hänsyn tagits till dessa förhållanden, varken i försöks- eller förädlingsverksamheten, utan i och med att utsädet betats, har man ansett det vara fullkomligt befriat från utsädessmitta. Hur starkt utsädet varit smittat, har man ofta ej haft reda på eller överhuvud taget ej fäst sig vid. Härtill kommer den eventuella verkan i fråga om den kemiska sammansättningen av groddplantorna, vilken kan förändras genom svam-

pens angrepp och vilken kan påverka plantornas känslighet för yttre faktorer. En sådan verkan av svampen kanske ej kan elimineras genom betningen av utsädet. Detta är emellertid en fråga, som här endast framkastas, och som ej ännu varit föremål för undersökning.

C. *Typhula itoana* Imai

1. *Förekomst och taxonomiska förhållanden.*

Som skadegörare under vintern på höstsäd och vallgräs har sedan rätt lång tid tillbaka (1879) en *Typhula*-art varit känd. Den har varit föremål för undersökningar av ett flertal forskare, som konstaterat dess parasitära natur och undersökt en del av dess fysiologiska förhållanden. Till att börja med var svampen känd under namnet *T. graminum* Karst., men då den visade sig ej överensstämma med den av Karsten beskrivna arten, erhöll den 1929 av Imai (1936) namnet *T. itoana*. Corner (1950) har sedan upptagit namnet *T. incarnata* Lasch. för denna art. Beträffande namnförhållandena och synonymiken vill jag i detta meddelande ej nämna mera än att jag här bibehåller namnet *T. itoana* Imai, och att jag i ett kommande arbete beträffande de av mig undersökta *Typhula*-arternas taxonomi kommer att närmare diskutera namnfrågan.

Sedan denna svamp första gången iakttogs som skadegörare här i landet (Eriksson 1879), hade vi endast ett fåtal uppgifter om dess förekomst till år 1931. Under vintern 1930—31 visade den sig ha haft mycket stor betydelse och hade tillika med snömöglet förorsakat mycket stor utgång på höstsäden framför allt i mellersta Sverige. Sedan dess ha genom frågecirkulär, som utsänts från Växtskyddsanstalten, uppgifter erhållits (genom prov), och vid författarens resor på våren i olika delar av landet har skadegörelsen och utbredningen av denna svamp liksom av övriga utvintringssvampar årligen följts. Några mera omfattande skador inom större delar av landet ha av denna *Typhula-art* ej åstadkommits sedan 1931 mer än 1935—1936 och i viss mån 1936—37, men lokala sådana ha vid flera tillfällen funnits, framför allt 1950—51. *T. itoana* har dock varje år kunnat påvisas på en mängd lokaler inom hela landet från Skåne till nordligaste Sverige, i många fall dock endast med obetydlig skadegörelse. Beträffande förekomsten av *T. itoana* utanför vårt land kan nämnas, att den är cirkumpolär på norra halvklotet och i Europa förekommer ned till Alperna. Även i det alpina området spela utvintringssvamparna stor roll framför allt för höstsädens övervintring.

Beträffande de systematiska karaktärerna kan det vara på sin plats att här nämna några ord om *Typhula*-släktet överhuvud taget. Remsberg (1940) har i fråga om *Typhula*-släktet i hög grad gått in för sklerotiernas byggnad såsom taxonomiskt kännetecken. Jag har hittills endast gjort en del stick-

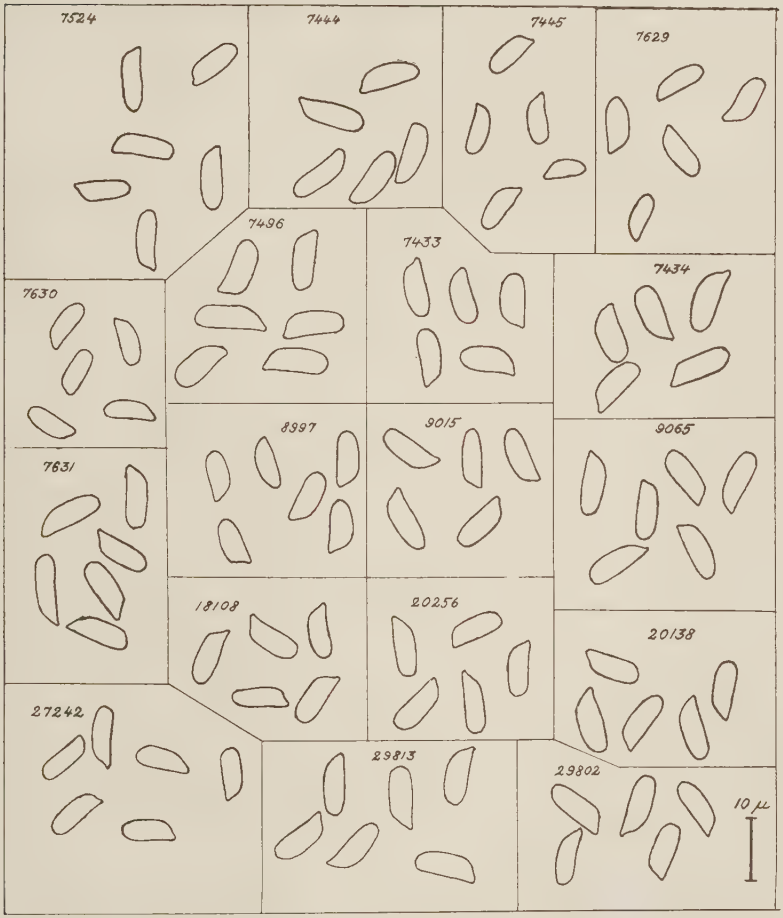


Fig. 3. Sporer av *T. itoana* Imai från en del olika kollektioner. Numren motsvara numren i tabell 15.

Spores of *T. itoana* Imai from some different collections. The numbers correspond to those in Table 15.

prov för att med hjälp av denna karaktär bestämma en del arter. Variationen i sklerotiebyggnaden hos de olika arterna har därvid varit så stor, att sklerotiekaraktärerna visat sig otillräckliga för identifiering av en del av de arter, jag studerat, med några av de arter, som REMSBERG upptager i sin sammanställning. Även CORNER (1950) har i sin monografi över Clavariacéerna i fråga om *Typhula* i hög grad begagnat sklerotiebyggnaden som kännetecken. Till ett planerat arbete över alla de av mig insamlade och undersökta *Typhula*-arterna skall ett större material genomgås för att i vad mån det går begagna sklerotiebyggnaden som taxonomisk karaktär. I före-

Tabell 15. Spormått hos några typer av *T. itoana*.

Spore measurements of some types of *T. itoana*.

Nr No.	År Year	Lokal Place	Längd μ Width μ			Bredd μ Length μ		
			Max.	Min.	M.	Max.	Min.	M.
7524	1939	Röstånga, Skåne	11,00	8,50	9,4	4,00	3,00	3,6
7496	1939	Forsed, Ångermanl.	11,25	9,25	10,3	4,75	3,50	4,0
7444	1939	Bårum, Ångermanl.	11,00	8,50	10,2	4,00	3,00	3,6
7445	1939	Bårum, Ångermanl.	8,50	7,00	7,9	4,00	3,00	3,4
7629	1939	Bollnäs, Hälsingl.	9,00	7,50	8,4	4,00	3,00	3,4
7630	1939	Bollnäs, Hälsingl.	8,50	7,00	7,9	4,00	2,50	3,3
7433	1939	Lännäs, Ångermanl.	10,00	8,00	9,2	4,50	3,50	4,0
7434	1939	Lännäs, Ångermanl.	11,00	8,00	9,6	4,50	3,50	4,1
7631	1939	Luleå, Norrbotten	11,00	8,00	9,8	4,50	3,00	3,7
8997	1940	V-anstalten, Sthlm	9,50	7,00	8,3	4,75	3,00	3,6
9015	1940	Vassbo, Dalarna	10,50	8,50	9,8	4,00	3,00	3,5
9065	1940	Umeå, Västerbotten	11,00	9,00	10,1	4,00	3,00	3,7
18108	1943	Sidensjö, Ångermanl.	11,25	7,25	9,1	4,00	3,00	3,4
20256	1944	Nytorp, Hälsingl.	10 25	8,00	9,3	4,00	3,00	3,5
20138	1944	Sunderbyn, Norrbotten ...	10,50	9,00	9,6	4,00	3,00	3,6
27242	1948	Hörby, Skåne	10,25	8,00	9,1	4,00	3,00	3,2
29813	1950	Overrein, Norge	10,50	9,00	9,8	4,00	3,00	3,6
29802	1950	Jokioinen, Finland	11,00	8,75	9,8	4,25	3,50	3,8
			11,25	7,00	M 9,3	4,75	2,50	M 3,6

liggande meddelande skall endast medtagas de *Typhula*-arter, som ha större ekonomisk betydelse i fråga om utvintringen av höstsäd och vallgräs. I fråga om dem finnas andra taxonomiska karaktärer, som äro lättare tillgängliga och fullt tillräckliga för artbestämning. Framför allt äro sporernas form och storlek av betydelse. I fråga om sporerna säger Remsberg: »The spores of all species studied are of the same general shape, ovate or elongate, inaequilateral, flattened or incurved along one side above the apiculus . . .». Även Corner anser, att sporerna ej ha något större värde ur taxonomisk synpunkt, vilket jag ej kan instämma i. Sporerna äro hos de olika arterna ganska olika i form och storlek, varför framför allt formen måste tillmätas stor betydelse ur taxonomisk synpunkt. Vidare ha en del av de karaktärer, som framträda vid kultur av svampen, ett visst systematiskt värde. Kulturerna ha gjorts på ett färglöst agarsubstrat, varigenom svampens färg och färgningen av substratet i vissa fall kan användas som särskiljande kännetecken. Beträffande det senare kan ifråga om *T. itoana* nämnas, att mycelet

varje nummer sporer från en fruktkropp.

n each number spores from one sporophore.

Längd / Bredd Length / Width																	Antal Number
1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	M.	
		1		2	15	9	19	11	9	9	2	3	1			2,64	81
			1	6	9	13	17	9	6	1	2					2,57	64
					1	1	5	6	4	13	5	3	1			2,84	39
	1	5	2	11	5	3	2	1	1							2,33	31
	1	3	1	5	10	5	10	3	4							2,47	42
		4	1	11	9	9	6	5	2							2,44	47
1	3	8	6	10	13	6	2	1								2,31	50
	1	6	12	5	21	9	6	2	2	1						2,35	65
				1	7	9	13	18	4	8	5	3			1	2,70	69
2	3	13	9	23	21	7	6	5	1							2,33	90
					3		3	18	10	15	5	3	3			2,81	60
				1	5	12	14	12	9	22	9		1	1		2,73	86
				1	3	5	19	10	7	5	5	1				2,69	56
				2	2	4	7	8	2	3	2		1			2,67	31
				1	6	3	9	16	6	5	5					2,68	51
				2	2		3	6	8	3	5		2	1	1	2,81	33
				1	4	2	7	5	2	7	3					2,69	31
			1		2	5	5	5		3						2,59	21
3	9	40	33	82	138	102	153	141	77	95	48	13	9	2	2	2,59	947

har en svagt rödviolett färg, densamma som fruktkropparna normalt ha. Färgen kan hos fruktkropparna vara något varierande, så att de kunna vara nästan vita (färglösa), varvid mycelet i kultur även har den ljusa färgen. Å andra sidan kan färgen även vara något mörkare rödviolett än normalt. I en kollekt ett år voro fruktkropparna mörkt rödvioletta, varvid även kulturerna på agar följde fruktkropparnas färg och avveko från övriga kulturer genom sin mörkare färg. Här kan anmärkas, att ljusförhållandena spela stor roll för färgen. Vid kultur i mörker eller vid svagt ljus blir färgen i de flesta fall svagare än vid starkare ljus. Sklerotierna, som bildas i kulturerna, ha till en början samma färg som mycelet, men bli sedan rödbruna — bruna.

Sporerna ha, då de falla, en karaktäristisk form, men om de få ligga i fuktig luft eller få torka och sedan fuktas upp, svälla de och bli mera ovala och förlora sin ursprungliga form. Antagligen är detta orsaken till att sporformen ej i större utsträckning kommit till användning vid artbeskriv-

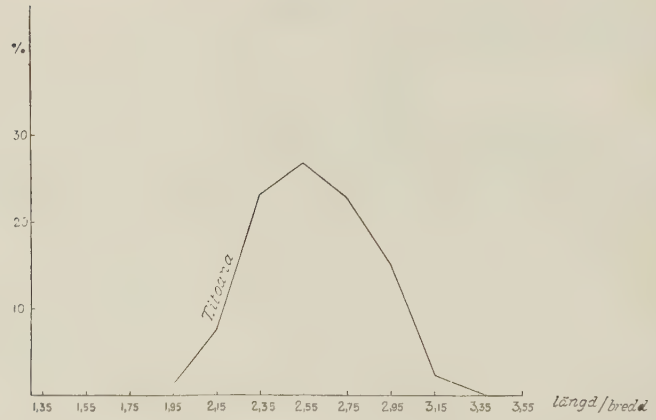


Fig. 4. Förhållandet längd/bredd hos sporerna av *T. itoana* Imai.
The length/width relation of the spores of *T. itoana* Imai.

ningen inom släktet. Vid mätning måste sporerna vara färska, ej över 2—3 timmar gamla. Hos *T. itoana* anges av Remsberg (1940) sporernas storlek vara 4,28— 7,78 × 11,29 — 14,78, i medeltal 6,05 × 11,71 μ, men dessa mått äro i allmänhet alldeles för stora. Imai (1936) anger spormåtten 6 — 13 μ i längd och 3 — 6 μ i bredd, vilket mera motsvarar de mått jag funnit. Fig. 3 visar formen och storleken hos några olika typer och i tabell 15 återfinnas en del måttuppgifter för samma nummer. Sporerna äro i varje nummer från en enda fruktkropp. I kommande arbete skall redogörelse för ytterligare genomganget material lämnas. Efter vad jag funnit är längden av sporerna 7,00—11,25 och bredden 2,50—4,75 μ, i medeltal 9,3 och 3,6 μ. Förhållandet mellan längd och bredd, längd-bredd-index, är i medeltal 2,59. Fig. 4 visar variationen av längd-bredd-index. Denna variationskurva är medtagen för jämförelse med motsvarande kurvor hos *T. borealis* och *T. hyperborea* (sid. 52). I kurvan äro tabellens indexklasser hopslagna två och två, för att en del mindre ojämnheter i kurvan skall försvinna. Basidiosporernas form är »ovoid, flattened on one side above a pointed apiculus» enligt Remsberg, men då sporerna äro färska, d. v. s. då de äro nyligen avfallna, ha de en mycket karakteristisk form, i det att ena sidan är rak, den andra sidan även tämligen rak eller något välvd, dock ej så att sporerna kunna betecknas som äggformiga utan från sidan sedda i det närmaste cylindriska (subcylindriska). Variationen hos sporerna är rätt stor hos olika fruktkroppar även hos material från samma lokal, vilket även framgår av tabellen.

2. *Biologiska förhållanden.*

T. itoana angriper utom höstsäden diverse olika vallgräss och kan dessutom leva saprofytiskt på avfallna blad av flera olika lövträd, exempelvis

björk, asp, bok m. fl. (Ekstrand 1938). De parasitära egenskaperna hos denna svamp ha utretts bl. a. av Tasugi (1930 och 1935) och Volk (1937). Den senare har liksom Remsberg och Hungerford (1933) visat, att infektionen sker vid tämligen låg temperatur, betydligt under svampens optimala tillväxttemperatur. Även förf. har gjort ett par orienterande infektionsförsök i krukor, som ställts ute under vintern (Ekstrand 1938). Dessa försök visade, ej blott att svampen kan leva som parasit, utan att den även har förmåga att leva som saprofyt på döda växtdelar. De infektionsförsök, som äro gjorda, visa tydligt, att svampen fordrar låg temperatur, för att någon infektion överhuvud taget skall ske. I ett flertal fall ha för andra forskare infektionsförsök varit utan resultat vid högre temperaturer, men givit gott resultat vid lägre temperatur (omkr. 0°). En serie mera detaljerade infektionsförsök äro sedan lång tid tillbaka planerade, dels för att närmare klarlägga infektionsbetingelserna, dels för att sedan få fram möjligheter att med infektionsförsök utreda resistensförhållandena hos höstsädessorterna och vallgräsen på ett enklare och snabbare sätt än hittills. Detta gäller ej blott denna *Typhula*-art utan även de övriga utvintringssvamparna.

Beträffande svamparnas fysiologiska och biologiska förhållanden i övrigt ha av flera forskare en del undersökningar gjorts. Svampens temperaturförhållanden ha i samband därmed undersökts, men uppgifterna äro något divergerande. Remsberg (1940) anger temperaturräjongen 0—18° med optimum vid 9—12° C i kultur, men i ett tidigare arbete av Remsberg och Hungerford (1933) anges optimumtemperaturen hos de typer, som skulle motsvara denna art, 0°—+5° C och maximum till 25°. Vang (1945) har uppgivit, att optimumtemperaturen för den typ han undersökt är 10,3° C. Tasugi (1935) anger, att minimumtemperaturen är lägre än - 5° och maximum omkring +22— +23° C och att optimum skulle ligga vid +8— +15°, varierande för olika typer. Volk (1937) fann att temperaturmaximum låg mellan + 25° och + 30° och minimum vid ± 0°. Optimum skulle ligga vid + 8°. Orsakerna till dessa olika uppgifter äro delvis, att de olika författarna arbetat med olika typer eller biotyper, som kunnat förhålla sig olika vid olika temperaturer. Det största felet med de undersökningar, som äro gjorda, är med säkerhet, att försökstiden i de flesta fall varit för kort, för att svampens temperaturförhållanden helt skulle kunna avgöras. De temperaturförsök, som jag utfört, sträcka sig i fråga om denna och övriga utvintringssvampar över betydligt längre tid, 3—6 månader och mera, varigenom framför allt minimumtemperaturerna komma fram på ett helt annat sätt. Fig. 5 och 6 visa tillväxtkurvorna för två biotyper av *T. itoana*. Dessa visa, att optimum kan ligga olika, i ena fallet omkring 10° och i andra fallet omkring 15°. Kurvorna visa diametertillväxten av kulturer på agar i petriskålar. Varje kurva är tillväxten i medeltal av vanligen 5 st. parallellkulturer. I —5° har i försöket i fig. 6 ej tillväxten kontinuerligt kunnat mätas, på grund av att kultursubstratet frusit, utan endast diametern efter

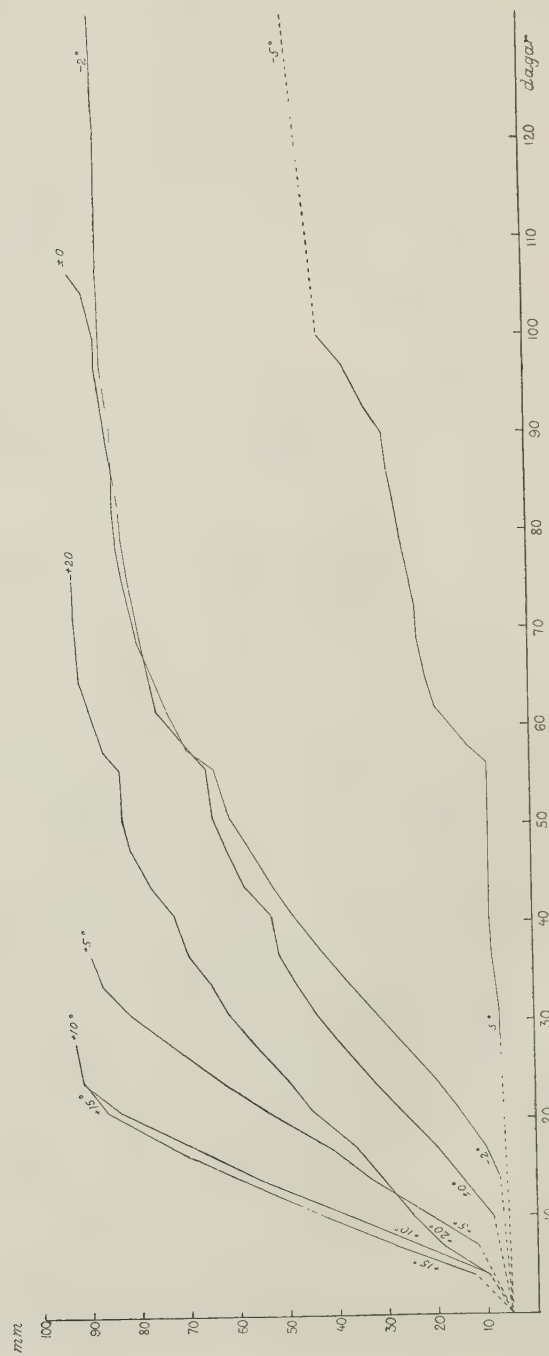


Fig. 5. Tillväxtkurvor för en typ av *T. itoana* Imai från Torsta i Jämtland vid olika temperaturer från —5° till +20°.
Growth curves of one type of *T. itoana* Imai from Torsta in Jämtland at different temperatures from —5° to +20°.

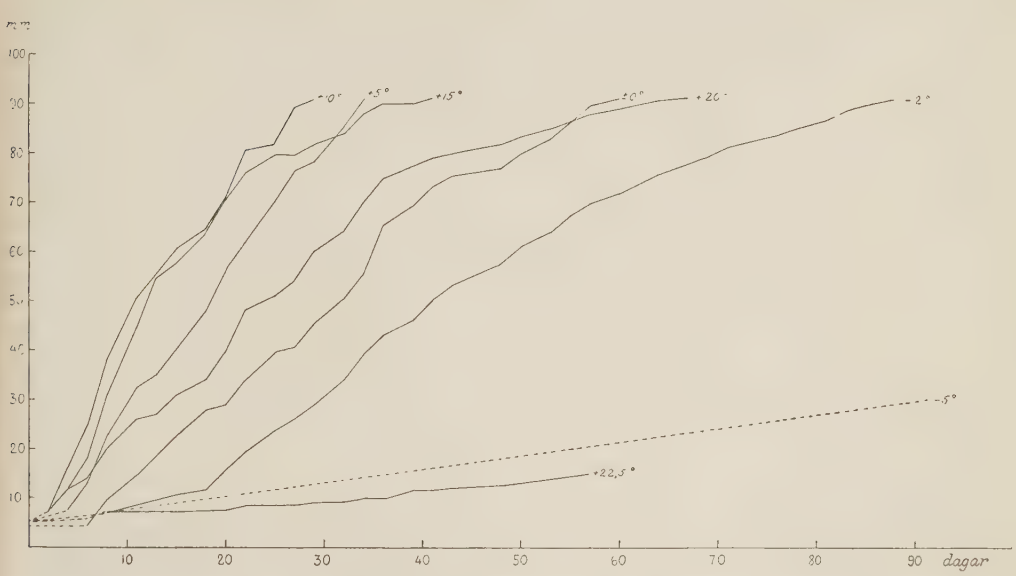


Fig. 6. Tillväxtkurvor för en typ av *T. itoana* Imai från Vassbo i Dalarna vid olika temperaturer från —5° till +22,5°.

Growth curves of one type of *T. itoana* Imai from Vassbo in Dalarna at different temperatures from —5° to +22,5°.

upptinande vid försökets avslutning. Även i försöket i fig. 5 frös substratet efter c:a 100 dagar, varför kurvan sedan är prickad. Vid temperaturerna över 20 grader blevo kulturerna mycket snart förorenade av *Penicillium sp.*, varför de ganska snart måste kasseras utom i försöket i fig. 6, där 22,5° finnes med till en tid. Minimumtemperaturen ligger enligt dessa försök under —5° och maximumtemperaturen något över 22,5°, varför resultaten av dessa försök överensstämma med Tasugi's. En sak, som kan påpekas beträffande dessa temperaturkurvor, är, att kurvorna i många fall ej visa ett rätlinjigt förlopp utan kröka sig. Detta visar sig i de lägre temperaturerna, där svampen först en tid växer tämligen långsamt för att sedan öka tillväxthastigheten, och i de högre temperaturerna, där svampen först växer hastigt för att så småningom minska tillväxthastigheten. D. v. s. en fysiologisk adaption till tillväxttemperaturen synes föreligga framför allt i ytterområdena av svampens temperaturräjong. Denna adaption sker fastän i mindre framträdande grad även i temperaturer, som ligga närmare svampens optimumtemperatur. Att för den skull på ett kortvarigt försök, exempelvis på c:a 14 dagar avgöra kardinalpunkterna för tillväxttemperaturen går ej. Temperaturundersökningarna ifråga om utvintringssvamparna äro ännu ej avslutade, men något skall nedan nämnas om förhållandena även hos de övriga.

Tabell 16. Utgång i ett kombinerat sort- och såtidsförsök med *höstvete* vid Ultuna 1950—51.

Loss in a combined variety and sowing-time trial with *winter wheat* at Ultuna in 1950—51.

Vetesort Wheat variety	% Utgång efter % Loss after		
	sådd 5/9 sowing 5/9	sådd 18/9 sowing 18/9	sådd 25/9 sowing 25/9
Ergo	61	19	19
Odin	50	19	16
Virtus	33	14	16

3. *Olika resistens mot T. itoana hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs.*

I det första meddelandet om skadegörelse av denna svamp har Eriksson (1879) meddelat, att ett engelskt vete, Mainstaywheat, var starkt angripet både vid Experimentalfältet och på tre andra ställen inom Stockholms län, under det att det svenska vetet ej var angripet. Redan detta visar, att sortolikheten ifråga om mottagligheten kan vara mycket stor. Så stora skillnader har dock ej sedan i de försök, jag genomgått, framkommit mellan de olika vetesorterna. Här kan nämnas, att ofta ej med säkerhet den olika resistensen mot *T. itoana* eller andra *T.*-arter framträder på grund av starka angrepp av snömögel, av de andra *T.*-arterna eller av *Sclerotinia borealis*. Genom konkurrensen mellan svamparna kan då varken *T. itoana* eller de andra helt komma till sin rätt. Endast i få fall har en enda svamp under vintern uteslutande varit skadegörare. Ett försök 1944—45, som emellertid visade skillnaderna i resistensen mellan olika vetesorter, har omtalats i ett tidigare meddelande (Ekstrand 1947 b, s. 14). Försöket var ett kombinerat sort- och satidsförsök. Av detta framgår, ej blott att skillnaderna i resistens hos olika sorter är mycket olika, utan även att angreppet av svampen blir mycket starkare efter tidig än efter sen sådd. Även andra författare ha påvisat det senare förhållandet, och även i fråga om de andra utvintringssvamparna gäller detsamma, att efter tidig sådd och kraftig utveckling av höstsädesbrodden angreppen bli starkare och skadorna större än efter sen sådd och svagare utveckling av brodden. Vintern 1950—51 hade rätt stora skador åstadkommits av *Typhula*-arterna och i vissa delar av landet framträdde *T. itoana* som den enda eller viktigaste. Samtidigt uppträdde emellertid snömögel även på vetet, men i en del försök, som jag genomgick, var det *T. itoana*, som dominerade. Ett par kombinerade sort- och såtidsförsök, det ena vid Statens jordbruksförsök i Ultuna (tab. 16) och det andra av hushållningssällskapet i Uppsala län utlagt vid Henriksberg (tab. 17), voro

Tabell 17. Utgång i ett kombinerat sort- och såtidsförsök med *höstvete* vid Henriksberg i Uppland 1950—51.

Loss in a combined variety and sowing-time trial with *winter wheat* at Henriksberg in Uppland in 1950—51.

Vetesort Wheat variety	% Utgång efter % Loss after		
	sådd 7/9 sowing 7/9	sådd 15/9 sowing 15/9	sådd 2/10 sowing 2/10
Ergo	46	20	4
Odin	31	16	3
Virtus	23	13	1

överensstämmande med och visade detsamma som det förut nämnda försöket (EKSTRAND 1947 b), nämligen dels att skillnaden i mottagligheten för angrepp av *T. itoana* är mycket stor, dels att angreppen bli starkare efter tidig än efter senare sådd. De sorter, som ingå i dessa båda försök, äro även representerade i de sortförsök, som äro sammanställda i tab. 18. I dessa försök funnos även skador av snömögel, ehuru *T. itoana* genomgående var den viktigaste skadegöraren. I försöken vid Henriksberg och Yvre i Tierp, vilka utlagts av Uppsala läns hushållningssällskap, samt i Statens jordbruksförsöks försök vid Vassbo i Ornäs och vid Kungsgården i Ovansjö, förekom även något *T. borealis*, ehuru skadorna av denna art voro så obetydliga, att hänsyn därtill knappast behövde tagas. I försöket vid Vassbo förekom även en del vattenskador, som tagit något ojämnt, och till dem har hänsyn tagits vid graderingen av utgången. Ehuru i siffrorna för utgången även snömögelskadorna äro inräknade, visa dock försöken i stort sett resistensen mot *T. itoana* hos de olika vetesorterna. Såsom speciellt mottagliga framträda genomgående Ergo och Robur, under det att Virtus och nummersorten Sv. 01491 i de försök, i vilka den är med, tyckas vara mera resistenta. Beträffande betydelsen av *Fusarium*-angreppet i dessa försök kan påpekas, att i veteförsök, där enbart snömögelskador och starkare sådana funnits, hittills aldrig så stora skillnader i utgången hos de olika sorterna iakttagits som i de i tabellerna 16—18 åskådliggjorda. Därav kan man sluta sig till att skillnaderna i utgången huvudsakligen bero på olika resistens mot *T. itoana*. På grund av konkurrensen mellan svamparna (se nedan sid. 84) har angreppet av *T. itoana* i viss mån hämmats genom *Fusarium*-angreppet, och det är möjligt, att skillnaden i angrepp av *T. itoana* hos de olika sorterna kunnat bli ändå större, om ej *Fusarium nivale* funnits med.

Utom vete angripes även råg och olika arter av vallgräs samt framför allt höstkorn. Angreppen på dessa växtslag ha dock i allmänhet ej under den tid

Tabell 18. Utgången i en del sortförsök i *höstvete* 1950—51. Orsaken till utgången var något *snömögel* men huvudsakligen *T. itoana.*

The loss in some variety trials with *winter wheat* in 1950—51. The cause of the loss was some *snow mould* but mainly *T. itoana.*

Nr No.	Vetesort Wheat variety	% Utgång vid % Loss at				
		Ultuna	Henriks-berg	Tierp	Kungs-gården	Ornäs
1	Sv. Odin	45	36	18	44	29
2	» Robur	36	—	—	55	34
3	» Borg	39	—	30	—	—
4	W. Ergo	45	48	23	48	26
5	» Ergo II	44	—	—	—	—
6	» Virtus	18	23	23	41	19
7	» Aros	36	36	28	—	—
8	» 11548	—	—	24	—	—
9	» 11746	25	—	24	—	—
10	» 11783	—	—	—	49	29
11	» 11814	—	41	24	—	—
12	Sv. 01422	·	38	28	—	—
13	» 01491	—	—	—	21	23
14	» 01552	30	—	—	—	—
15	» 01570	—	—	29	—	—
16	Ög 01440	28	—	28	48	37
17	U 01395	35	—	25	43	25
18	Olympia	—	—	—	30	28

dessa undersökningar pågått varit av den art, att några skillnader i resistens hos olika sorter eller stammar av de olika växtslagen ha kunnat iakttagas. Höstkornssorterna, som funnits i de försök som jag iakttagit, ha ej företett någon säker skillnad i angreppsgraden utan haft ungefär samma höga grad av mottaglighet.

D. *Typhula borealis n. sp.* och *T. hyperborea n. sp.*

1. *Förekomst, taxonomiska och biologiska förhållanden.*

Utom *T. itoana* uppträda som skadegörare på höstsäd och vallgräs ytterligare några arter, av vilka de viktigaste äro ett par, som jag redan tidigare givit namnen *T. borealis* (Ekstrand 1937) och *T. hyperborea* (1939). Tillfälligtvis ha på samma material och med samma symtom ytterligare arter påträffats, men då de icke, vad jag hittills funnit, ha någon allmännare

betydelse i Skandinavien, går jag ej i detta meddelande in på någon beskrivning av dem. Dessa båda arter förorsaka fullkomligt identiska symtom och kunna ej i fält på något sätt skiljas från varandra, varför de i fältanteckningarna endast betecknats som *T. cfr borealis*. Att med tillhjälp av sklerotiekaraktärerna identifiera någon av dem med REMSBERG's arter, exempelvis *T. idahoensis*, har, som jag förut nämnt, ej hittills lyckats med ledning av de stickprov, jag gjort, och enligt muntligt meddelande av H. RÖED i Oslo, har ej heller han på sklerotiernas byggnad kunnat identifiera *T. borealis* med *T. idahoensis*. CORNER (1950) anför med frågetecken *T. borealis* som synonym till *T. idahoensis*, men de sporbeskrivningar, som anförts både av CORNER (1950) och av REMSBERG (1940), äro otillräckliga för att med sporernas hjälp identifiera dem. Överhuvud taget har nog ej tillräcklig hänsyn tagits till sporernas storlek och form i dessa arbeten, och REMSBERG's figurer av sporer hos andra arter äro ej så karaktäristiska, att de ge någon vidare ledning ifråga om sporerna som artkaraktär. Om det skulle vara samma art, torde namnet *T. borealis* böra bli det gällande, då det av mig lancerades redan 1937 (EKSTRAND 1937 a), under det att namnet *T. idahoensis* Remsb. ej tillkom förrän år 1940 (REMSBERG 1940).

Den beskrivning av *T. borealis*, som jag i tidigare arbeten har lämnat, är mycket ofullständig, och även i detta arbete kan jag endast lämna en preliminär diagnos, som möjliggör en grov bestämning, då mitt material ännu ej är helt bearbetat ur alla synpunkter. Att ej någon diagnos och slutgiltig bestämning av *T. borealis* hittills givits, beror på att en viss osäkerhet måste vidlåda artbegreppet i detta fall. Variationen framför allt i sporernas längd är mycket stor, och vidare har den omständigheten, att arten kan förorsaka skada på så många olika slag av växter, gjort, att det varit svårt att klarlägga, om det rör sig om en enda art eller en hel artgrupp. Emellertid äro de olika »typerna» överensstämmande i så många avseenden, att jag tills vidare sammanfattar dem i en enda art, trots att de symtom de förorsaka på olika växtslag ej äro helt överensstämmande. Möjligt är, att då ytterligare undersökningar gjorts, någon typ kommer att brytas ut som en särskild art.

På *vallgräs* och *höstsäd*, både råg och vete, få de angripna plantorna oftast ett vitt eller gråaktigt överdrag, och på de döda bladen sitta de bruna—svarta sklerotierna ofta i stora mängder (fig. 7 och 8). Vidare förekomma sklerotierna inuti vävnaden i bladen (fig. 9) och i skotten (fig. 10 och 11), och sklerotierna få då vanligen ej så mörk färg utan äro något ljusare bruna, och om de angripna plantorna eller gräsarterna äro mycket kraftiga, äro de större än de som sitta utanpå plantorna. De få då även ofta en något plattad eller avlång form i stället för den nästan klotrunda form, som de ha, då de sitta utanpå plantorna. På *klöver* förorsakar denna svamp en röta, som i hög grad påminner om den vanliga klöverrötan, förorsakad av *Sclerotinia trifoliorum*. Sklerotierna kunna stundom finnas utanpå klöverblad

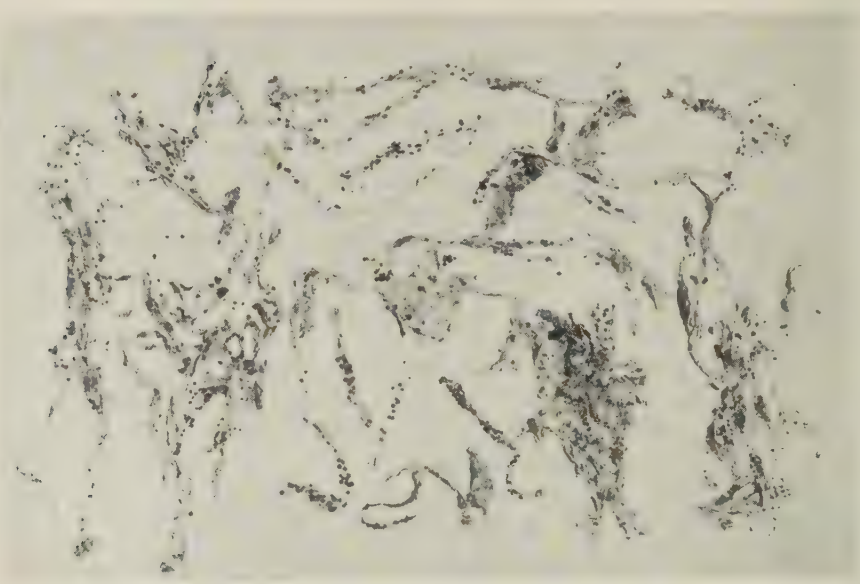


Fig. 7. *T. borealis*, sklerotier på döda *råg*plantor. Nat storlek.

T. borealis, sclerotia on dead *rye* plants. Nat. size.

Fig. 8. *T. borealis*, sklerotier på döda *timotejplantor*. C:a $^4/_5$ av nat. storlek.

T. borealis, sclerotia on dead *timothy* plants. About $^4/_5$ of nat. size.

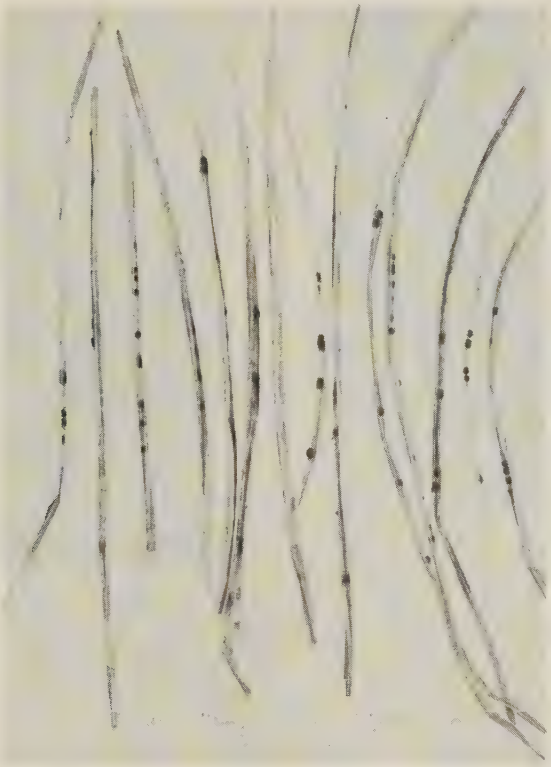


Fig. 9. *T. borealis*, sklerotier i och på bladen av *rödsvingel*. 1½×nat. storlek.

T. borealis, sclerotia in and on the leaves of *red fescue*. 1½×nat. size.

och -stjälkar, som då ha ett gråaktigt utseende. Då äro sklerotierna vanligen nästan svarta, mycket små och klotrunda liksom på höstsädes- och gräsplantor. I allmänhet sitta emellertid sklerotierna inuti den döda, brunfärgade vävnaden i klöverplantorna och äro plattade och av samma färg som den av svampmycelet genomväxta vävnaden, varför de ofta äro svåra att omedelbart iakttaga (Fig. 12). Stundom händer det, att plantorna ej äro helt dödade, utan att endast en del eller alla skotten äro dödade, under det att rothalsen och roten äro friska, så att de oskadade skotten kunna växa till eller nya skott på våren bryta vid rothalsen. Dessa skador på klöver äro ej ovanliga i de nordligare delarna av Sverige och Finland och i högre belägna trakter av Norge. Speciellt vintern 1950—51 funnos i Norrland starka skador på klövern. Vid Sveriges utsädesförenings filial i Jämtland exempelvis voro 1:a års röd- och alsikeklöverförsök detta år så gott som helt utgångna på grund av angrepp av *T. borealis*. Även vallgräsen och 2:a och

Fig. 10. *T. borealis,* sklerotier inuti skotten av *timotej*plantor. Nat. storlek.

T. borealis, sclerotia in the interior of the shoots of *timothy* plants Nat. size.

Fig. 11. *T. borealis,* sklerotier inuti skott av *hundäxing.* Nat. storlek.

T. borealis, sclerotia in the interior of the shoots of *cox's foot grass.* Nat. size.

3:e års klöver- och vallgräsförsök voro samtidigt starkt angripna. På *blå-luzern* fanns även mycket rikligt med sklerotier utanpå skotten, men i hur stor utsträckning plantorna dödats, var vid mitt besök på våren för tidigt att avgöra. En annan gröda, som stundom kan skadas av *T. borealis,* är *höstoljeväxter,* raps och rybs, varvid angreppet liksom hos klöver tydligen börjar uppifrån; blad, bladskaft och skotten äro förstörda och täckas nästan helt av de runda svarta sklerotierna, under det att roten kan vara frisk ända upp till rothalsen. I de flesta fall äro dock angripna plantor helt dödade. På *sockerbetor* ha under flera år skador på sticklingar uppkommit i stukor i Skåne, förorsakade av *T. borealis.* Till skillnad från skadorna av *T. betae,* som likaledes ofta åstadkommer röta på betor i stuka och bildar sina tämligen stora sklerotier utanpå rötpartierna i roten, angriper *T. borealis* själva skotten. Ofta kan hela nacken vara förstörd och rötan sträcka sig ett stycke ned i roten. Sklerotierna bildas i och på skott- och bladdelarna, som kunna vara helt täckta och genomväxta av sklerotierna, som då vanligen ha en mörkbrun färg, överensstämmande med den döda plantvävnadens färg. Andra växter, som kunna angripas, äro en del blomsterlökar, *tulpan* och *Iris-lökar.* De angripas sannolikt under jordslagningen, och skadorna, röta i lökarna, upptäckas vid drivningen. Utom alla dessa växtslag angripas framför allt i Norrland en del andra växter, speciellt en del ogräs tillhörande diverse växtfamiljer.

T. borealis kan förekomma i hela landet, även på Öland och Gotland, och göra, utom på alla de övriga nyss nämnde växtslagen, skada framför allt på höstsäd och vallgräs. Vissa år inskränka sig förekomst och skador till Norrland och stundom huvudsakligen till de allra nordligaste delarna. Beträffande förekomsten i grannländerna kan nämnas, att i Finland ingenting var känt om denna svamp förrän år 1946, vilket år jag där, delvis tillsammans med professor JAMALAINEN, på våren gjorde en resa till ett flertal olika platser (EKSTRAND 1946 c). Då påvisades dess förekomst och skadegörelse på en mångfald lokaler, den nordligaste vid Apukka norr om Rovaniemi. Våren 1951 fann jag skador av den så långt norrut som vid Muddusniemi nära Inari. Professor JAMALAINEN har sedan i Finland fortsatt undersökningarna över den och de andra utvintringssvamparna. I Norge var även tidigare mycket obetydligt känt i fråga om dessa svampar. I en notis av statsmykologen JÖRSTAD (se EKSTRAND 1950 c) omnämnas skador år 1925 av en *Typhula*-art, som måste vara identisk med denna, och år 1939 fick jag från JÖRSTAD ett prov av skadad *Agrostis vulgaris* från Lödingen nära Ofoten. På detta prov fanns utom *T. borealis* även *T. itoana*. 1950 gjorde jag på våren en resa i Norge tillsammans med assistenten H. RÖED vid Statens Plantevern, och en del av resan åtföljdes jag även av bl. a. försöksassistenten vid Volbu i Valdres K. A. STERTEN (EKSTRAND 1950 c). På denna resa påvisades skador ej blott av *T. borealis* utan även av *T. itoana* och *Sclerotinia borealis* på många platser både i Nord- och Sör-Tröndelag. Både STERTEN och RÖED ha sedan fortsatt undersökningarna över utvintringssvamparna i Norge (se STERTEN 1952 a och b). Nämnas kan, att både i Finland och Norge tycks liksom i norra Sverige svampen ha en ganska stor betydelse som skadegörare på klöver.

Fig. 12. *T. borealis*, sklerotier i vävnaden i skotten av *rödklöver*plantor. Nat. storlek.

T. borealis, sclerotia in the tissue of the shoots of *red clover* plants. Nat. size.

Sklerotiernas storlek varierar mycket från en bråkdels millimeter upp till 1½ mm i diameter. Som nämnt äro de vanligen nästan klotrunda, då de sitta utanpå värdväxten, och äro då vanligen mörkbruna till svarta. Sitta de inuti skott eller vävnad, få de ofta en mera oval eller plattad form och äro då till färgen mörkare eller ljusare bruna, ofta av samma färg som den förstörda vävnaden, i vilken de bildats.

Tabell 19. Spormått hos olika typer av *T. borealis*

Spore measurements of some types of *T. borealis*

Nr No.	År Year	Lokal Place	Längd μ Length μ			Bredd μ Width μ			Längd / Bredd Length / Width					
			Max.	Min.	M.	Max.	Min.	M.	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30
7778	1939	Uppsala, Uppland	12,00	6,75	8,6	4,00	2,50	3,1				1	1	7
7552	1939	Lödingen, Norge	10,25	7,00	8,4	4,00	2,50	3,3			1	4	6	20
7601	1939	Smedbyn, Värmland ...	10,25	7,50	8,9	3,75	2,50	3,1						1
7494	1939	Vassbo, Dalarna	10,00	7,50	8,6	3,75	2,50	3,2						4
7694	1939	Vassbo, Dalarna	11,00	8,00	9,6	4,00	2,50	3,1						1
7700	1939	Ljusdal, Hälsingl. ...	9,50	6,50	8,1	3,00	2,00	2,6						1
7599	1939	Ljusdal, Hälsingl. ...	11,00	8,00	9,6	4,00	3,00	3,5						4
7738	1939	Forsed, Ångermanl. ...	8,75	5,50	7,1	3,50	2,50	2,9	1	1	8	3	13	18
7739	1939	Forsed, Ångermanl. ...	9,00	6,00	7,9	3,50	2,25	2,9					2	3
7572	1939	Gisselås, Jämtland ...	9,50	7,00	8,4	3,50	2,50	3,1			1	1		10
7734	1939	Hämra, Ångermanl. ...	9,50	6,50	8,4	4,00	2,50	3,2			1	2	2	8
7557a	1939	Lännäs, Ångermanl. ...	13,25	9,00	11,0	4,00	2,50	3,3						
7557	1939	Lännäs, Ångermanl. ...	12,25	8,75	10,6	4,00	2,75	3,3						
11725	1941	Lännäs, Ångermanl. ...	12,00	9,00	10,3	4,00	3,00	3,6						1
12346	1941	Torsta, Jämtland	8,25	7,00	7,6	3,25	2,50	2,8					1	3
15460	1942	Vickleby, Öland	10,50	7,00	8,3	4,50	3,00	3,7	1	1	6	19	5	12
15541	1942	Vickleby, Öland	9,50	7,50	8,7	3,75	2,75	3,2						1
15621	1942	Övrabyborg, Skåne ...	10,00	7,00	8,3	3,50	2,50	2,9						1
20183	1944	Luleå, Norrbotten	10,50	7,00	9,0	4,00	2,75	3,2				1		1
23537	1946	Göinge, Skåne	9,75	6,50	8,3	3,50	2,25	3,1						1
23553	1946	Tohmajärvi, Finland	10,00	8,00	8,9	3,75	2,75	3,2						3
20166	1944	Alnarp, Skåne	10,25	6,50	8.5	4,50	3,00	3,6		1	5	8	5	11
23667	1946	Helsingfors, Finland	9,75	7,50	8,5	4,00	3,00	3,4				2		6
			13,25	5,50	M8,9	4,50	2,00	M3,2	2	3	22	41	35	117

Från sklerotierna bildas på hösten klubbformiga eller mera cylindriska fruktkroppar. Färgen är hos foten gråbrun, vanligen något mörkare neråt sklerotiet. Hymeniet är vitt till något brunviolett. Basidierna äro 4-sporiga, någon undantag därifrån har ej iakttagits. Hos Remsberg's *T. idahoensis* kunna de även vara 6—8-sporiga. Sporerna kunna variera rätt mycket i längd hos olika fruktkroppar och i olika kollekter av svampen, men att därpå skilja ut olika typer har visat sig omöjligt, då ofta i en och samma kollekt variationen kan vara ganska stor. Sporernas form är nästan oval till avlångt oval, undersidan kan vara tämligen rak, stundom något konkav, men i regel något välvd, översidan är välvd och spetsen ofta något mera

varje nummer sporer från en fruktkropp.

n each number spores from one sporophore.

Längd / Bredd Length / Width																				Antal Number
2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,10	4,20	4,30	M.	
9	18	10	22	28	17	24	8	15	10	3	4	2								2,85	179
28	21	20	21	21	6	1		1												2,53	150
6	8	12	15	34	10	31	10	22	9		3									2,90	161
12	11	20	16	33	9	8	2	5	2			1								2,72	123
1	2	4	2	14	3	13	5	16	8	5	9			1						3,10	84
	1	3	10	11	1	8	5	7	3	10	1	4		1		1				3,07	67
12	7	22	20	11	21	17	4	4	1		1		2							2,76	126
6	16	6	11	3	5	3														2,43	94
4	6	8	9	13	7	6	2	2	3	1										2,75	66
9	9	15	23	26	3	12	3	5	1											2,69	118
16	14	11	17	20	5	8	1	3	1	1		1								2,66	111
				2	4	3	16	15	12	6	10	7	8	5	1	5	2		1	3,39	97
		1	6	4	9	10	13	12	25	6	12	4	11	5						3,25	118
	1	1	6	3	8	6	4	2	4											2,92	36
1	5		6	4		3	1	4												2,72	28
9	3	4	1	2	1															2,27	64
2	2	8	6	9	1	4	1	1			1									2,75	36
2	3	2	7	7	2	3	1	3	2	2										2,83	35
6	6	11	5	9	7	13	2	4	4		2									2,82	71
4	3	1	6	4	2	2	2	1												2,71	26
	4	4	9	16	4	4	1	2												2,77	47
10	7	7	6	4	2															2,39	66
10	4	6	6	5																2,51	39
147	151	176	230	283	127	179	81	124	85	34	43	19	21	12	1	6	2		1	2,79	1 942

markerad än hos *T. itoana*. Fig. 13 visar några olika typiska former av sporerna. Av tabell 19, där spormåtten på motsvarande fruktkroppar äro sammanställda, framgår, att sporernas längd varierar från 5,5 till 13,25 µ och bredden från 2,0 till 4,5 µ. Även förhållandet mellan längd och bredd varierar mycket, beroende framför allt på att längden är mycket olika t. o. m. hos sporerna från fruktkroppar från sklerotier i samma kollekt. Förhållandet mellan längd och bredd hos sporerna är grafiskt framställd i den ena kurvan i fig. 15, i vilken, liksom i kurvan över längd-bredd-index hos *T. itoana*, klasserna i tabellerna äro sammanslagna två och två.

Den art, som jag kallat *T. hyperborea* (EKSTRAND 1939 a), går ej att i fält

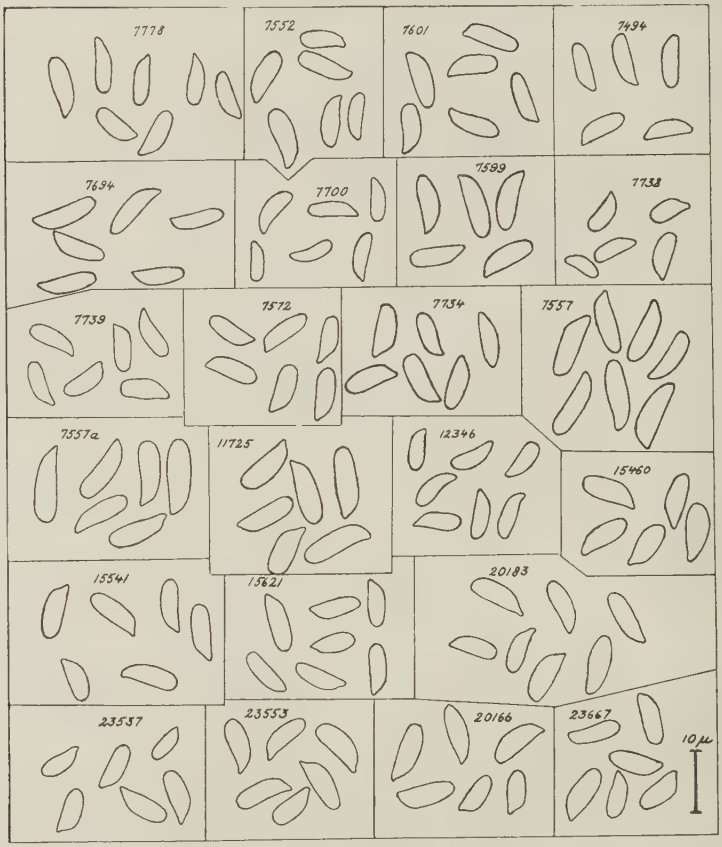


Fig. 13. *T. borealis*, sporer från en del olika typer. Numren motsvarar numren i tabell 19.

T. borealis, spores from some different types. The numbers correspond to those in Table 19.

skilja från *T. borealis* och förekommer ofta samtidigt med denna, så att stundom i samma insamlade material båda arterna kunna förefinnas. Fruktkroppbildningen i groningsförsök med sklerotierna sker något senare än hos *T. borealis*, och färgen hos fruktkropparna är något mörkare, i övrigt överensstämma de båda svamparna i utseende och storlek, så att det är knappast möjligt att makroskopiskt skilja dem åt. Liksom *T. borealis* har den 4-sporiga basidier, men sporerna ha helt annan form, de äro mera rundade, med konvex undersida, och sedda från sidan ha de spetsen mera markerad och något nedåtriktad. Variationen i sporernas storlek är liksom hos *T. borealis* tämligen stor, men i de allra flesta fall är bredden av sporerna större än hos *T. borealis*, så att förhållandet mellan sporernas längd och bredd blir helt

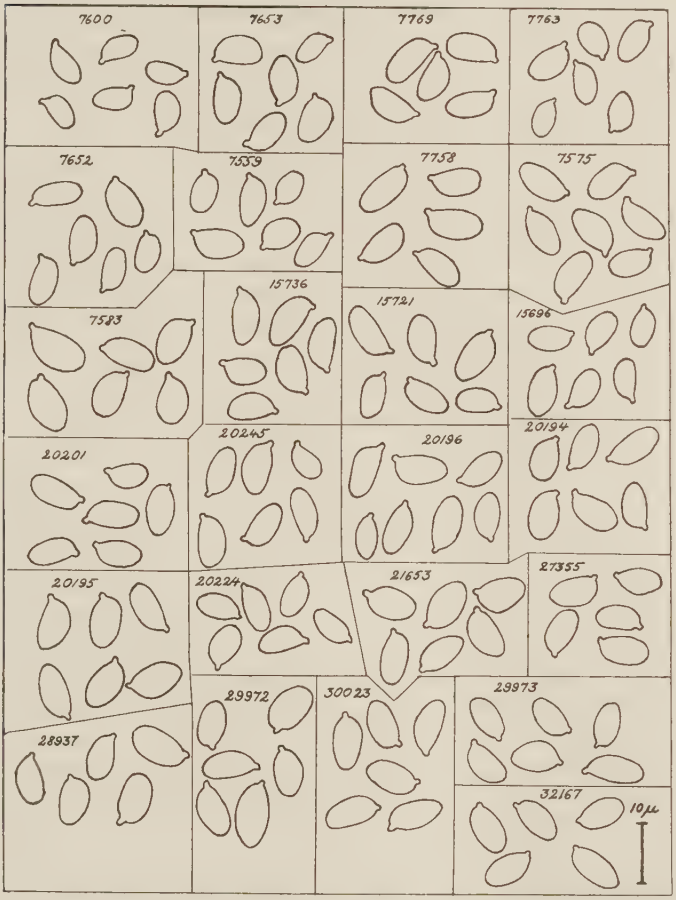


Fig. 14. *T. hyperborea,* sporer från en del olika typer. Numren motsvara numren i tabell 20.

T. hyperborea, spores from some different types. The numbers correspond to those in Table 20.

annorlunda. Fig. 14 visar några exempel på sporer från individ tagna pa olika platser, och i tab. 20 äro spormåtten sammanställda för samma fruktkroppar. Sporernas längd varierar från 5,5 till 11,0 μ och bredden från 2,75 till 5,75 μ. Förhållandet mellan sporernas längd och bredd varierar ej så mycket som hos *T. borealis* och *T. itoana.* Fig. 15 är variationskurvan för längd-bredd-index jämförd med kurvan för sporerna hos *T. borealis.* Där framgår utan vidare den stora skillnaden mellan sporerna hos de båda arterna. Dessa båda arter kunna följaktligen huvudsakligen skiljas genom sporernas form.

Tabell 20. Spormått hos olika typer av *T. hyperborea*.

Spore measurements of some types of *T. hyperborea*.

Nr No.	År Year	Lokal Place	Bredd μ Length μ			Längd μ Width μ		
			Max.	Min.	M.	Max.	Min.	M.
7600	1939	Ljusdal, Hälsingland	8,50	5,50	7,1	4,25	2,75	3,7
7653	1939	Gisselås, Jämtland	9,50	5,75	8,3	5,50	3,25	4,4
7769	1939	Gisselås, Jämtland	10,25	7,50	8,9	5,00	3,50	4,2
7763	1939	Bredånger, Ångermanland	9,50	5,50	7,3	4,50	3,00	3,9
7652	1939	Saltmyran, Norrbotten ...	10,00	7,00	8,4	5,00	3,50	4,2
7559	1939	Lännäs, Ångermanland ...	9,50	5,50	7,6	5,50	3,25	4,4
7758	1939	Lännäs, Ångermanland ...	11,00	8,00	9,5	5,00	3,50	4,3
7575	1939	Luleå, Norrbotten	10,25	7,50	8,9	5,00	3,50	4,3
7583	1939	Luleå, Norrbotten	11,00	6,75	8,7	5,75	3,75	4,7
15736	1942	Luleå, Norrbotten	10,00	7,50	8,8	5,00	3,50	4,4
15721	1942	Umeå, Västerbotten	10,50	6,75	8,6	5,00	3,50	4,3
15696	1942	Torsta, Jämtland	8,50	6,00	7,4	4,75	3,25	4,1
20201	1944	Lännäs, Ångermanland ...	9,50	7,00	8,2	5,00	3,25	4,1
20245	1944	Torsta, Jämtland	9,50	6,50	8,3	5,00	3,50	4,2
20196	1944	Luleå, Norrbotten	10,00	8,00	9,0	5,25	3,50	4,5
20194	1944	Sunderbyn, Norrbotten ...	9,75	7,50	8,7	5,50	4,00	4,7
20195	1944	Sunderbyn, Norrbotten ...	10,50	9,00	9,5	5,25	4,50	4,8
20224	1944	Sunderbyn, Norrbotten ...	9,50	7,50	8,3	4,75	3,50	4,2
21653	1945	Luleå, Norrbotten	10,25	7,50	8,9	5,25	4,00	4,7
27355	1948	Puikola, Finland	9,50	7,50	8,4	5,00	3,25	4,4
28937	1949	Tärendö, Norrbotten	10,00	7,00	8,2	5,50	3,50	4,2
29972	1950	Hedemark, Norge	11,00	8,00	8,8	5,75	4,00	4,5
30023	1950	Volbu, Norge	10,00	8,00	9,1	5,00	3,75	4,3
29973	1950	Masugnsbyn, Norrbotten	10,00	6,50	8,3	4,75	3,50	4,3
32167	1951	Ånäset, Västerbotten	9,50	8,00	8,6	4,75	3,50	4,3
			11,00	5,50	M 8,4	5,75	2,75	M 4,3

T. hyperborea har jag hittills med säkerhet endast kunnat påvisa i Norrland från de nordligaste delarna ner till norra Hälsingland och Jämtland och i grannländerna på några lokaler i Nordfinland och i Norge.

T. hyperborea angriper höstsäden, råg och vete, samt ett flertal andra gräs. Endast i ett fall har den påträffats i ett klöverprov, samt i ett annat fall tillsammans med *T. borealis* och en annan art (sekundär?) på vitkålsblast och slutligen i ett fall (osäkert!) på sticklingsrovor i stuka. Av gräs-

I varje nummer sporer från en fruktkropp.

In each number spores from one sporophore.

Längd / Bredd Length / Width																Antal Number
1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2.00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	M.	
	1	4	11	6	19	17	11	12	9	9	2	2	1		1,94	104
	1	3	6	17	26	36	27	15	2	4	3				1,90	140
				1	3	9	14	18	10	9	5	3			2,11	72
1	1	1	20	18	22	50	30	19	3	5		1			1,88	171
			1	3	11	27	25	28	7	15	5		1		2,04	123
	4	10	35	20	24	18	3	2		3					1,72	119
					1	5	13	32	23	10	24	13	5	1	2,24	127
			1	2	7	26	27	39	22	20	8	5	2		2,10	159
		3	11	17	19	20	10	10	2	1	1				1,84	94
				3	7	12	8	6	3	6	3				2,01	48
				1	3	12	7	5	1	2	1		1		2,00	33
	1	1	4	4	20	10	6	1							1,79	47
			1	2	8	22	14	13	5	5	1	1			1,99	72
			3	2	6	18	16	12	1	4	2				1,97	64
				1	4	20	13	16	2	2		2			2,00	60
		1	1	4	12	16	6	2	2						1,87	44
				1	2	11	3	9	1						1,97	27
			1		2	7	9	7	1	1	1				2,00	29
			2	2	11	9	11	7	1	1					1,92	44
			1	2	3	3	3	3				1			1,93	16
			5	1	5	9	7	7	2		1				1,93	37
			3	1	5	4	3	3		2	2				1,94	23
					1	1	9	5	3	4	1	1			2,11	25
			1	3	3	7	3	5	1	1					1,93	24
					3	5	3	4	2	1	2				2,05	20
1	8	23	107	111	227	374	281	280	103	105	62	29	10	1	1,97	1 722

slagen, som angripas, kan nämnas hundäxing, rajgräs, rödsvingel, ängsgröe och sengröe.

I kultur förhålla sig dess båda arter något olika, i det att *T. borealis* färgar näringssubstratet (det speciella färglösa agarsubstrat, som av mig användes) mer eller mindre kraftigt brunt, under det att *T. hyperborea* ej färgar substratet eller åstadkommer en mycket obetydlig färgning. Vidare bildar *T. hyperborea* i kultur mycket ofta ett vitt luftmycel, som ej förekommer hos *T. borealis*.

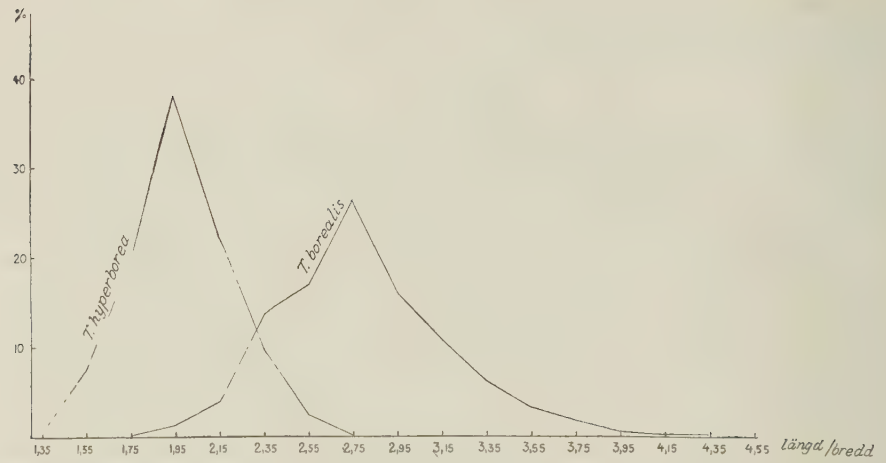


Fig. 15. Förhållandet mellan längd och bredd hos sporerna av *T. borealis* och *T. hyperborea.*

The relation between the length and vidth of the spores of *T. borealis* and *T. hyperborea.*

Beträffande temperaturbetingelserna för dessa arter lämnas i fig. 16 och 17 temperaturkurvor över en biotyp av vardera arten. *T. borealis* är synbarligen inställd för ett något högre temperaturområde än *T. hyperborea,* i det att den har sitt maximum vid eller något över + 20°, under det att *T. hyperborea* ej kan växa vid denna temperatur utan dess maximum ligger någonstans mellan +15° och +20°. Minimumtemperaturen ligger för båda arterna omkring eller under — 5°. I fig. 17 finnes ej temperaturen — 5°, då just i den serien kultursubstratet frös mycket tidigt, så att inga mätningar av tillväxten vid den temperaturen kunde utföras. Optimumtemperaturen ligger för *T. borealis* vid c:a + 10° och för *T. hyperborea* vid + 5° eller stundom något över, någonstans mellan + 5 och + 10°. Dessa temperatursiffror äro naturligtvis angivna med vissa reservationer, då olika typer variera något, så att om olika typer jämföras under samma betingelser, kan variationen vara rätt avsevärd. Beträffande förloppet av kurvorna, att liksom hos *T. itoana* de ej i vissa temperaturer äro räta linjer, återkommer jag nedan (sid. 72).

De preliminära diagnoserna på dessa arter äro

TYPHULA BOREALIS n. sp.

Sclerotia hieme et vere nata ad 1,5 mm, superficia globosa, brunnea usque ad nigra, innata globosa vel subglobosa saepe paullo applanata, brunnea, semper simplicia; sporophori autumnales simplices, unus ex uno sclerotio, clavati; hymenium clavatum — cylindricum ad apicem saepe crassum, album ad violaceo-brunneum; stipes distinctus, laetius—obscurius fusco-brunneus, inferiore parte saepe obscuriore; sporophora toto ad 30 mm longa. Basidia quadrispora; basidiospori ovati—oblongo-ovati ad subcylindrici,

Fig. 16. Tillväxtkurvor för *T. borealis* (från Tornby i Östergötland) vid olika temperaturer från —5° till +20°.
Growth curves of *T. borealis* (from Tornby in Östergötland) at different temperatures from —5° to +20°.

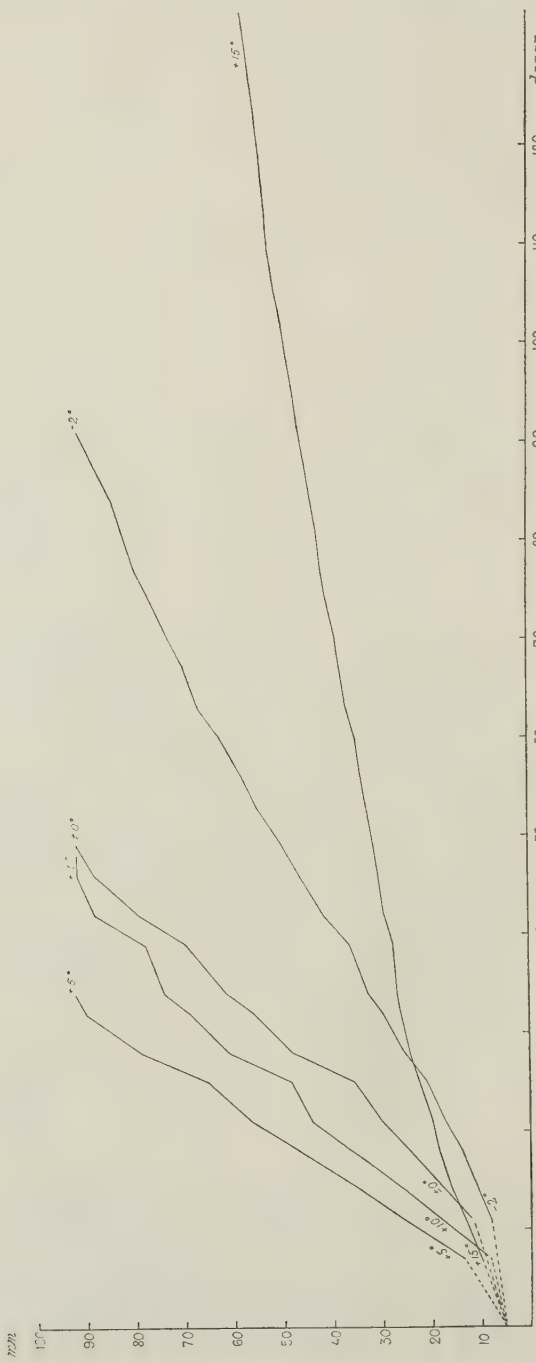


Fig. 17. Tillväxtkurvor för *T. hyperborea* (från Sunderbyn i Norrbotten) vid olika temperaturer från —2° till +15°.
Growth curves of *T. hyperborea* (from Sunderbyn in Norrbotten) at different temperatures from —2° to +15°.

apiculo ± distincto, 5,5—13,25 μ longi, 2,0—4,5 μ lati, omnino 8,9 cuiusque 3,2 μ. Culta substratum colore brunneo tinget.

In Scandinavia in foliis caudicibusque aeque ac interiore parte posteriorum patogenita, videlicet Tritici, Secalis graminumque diversorum, Trifoliis, Brassicae, Betae et stirpium variarum familiarum complurium.

Sklerotierna äro upp till 1,5 mm i diameter, till formen klotrunda, då de bildas utanpå de angripna växterna, men runda till ovala, ofta plattade, då de bildas inuti vävnaderna. Färgen är brun till svart. Fruktkropparna, som framkomma på hösten, äro enkla och ensamma från varje sklerotium, med ett klubbformigt eller cylindriskt hymenium, väl avgränsat från den smalare foten; fot och hymenium äro av mycket varierande längd, sammanlagda längden når upp till 30 mm, färgen hos foten är mörkare eller ljusare gråbrun, vanligen mörkare nedåt sklerotiet. Färgen hos hymeniet är vit till något brunviolett. I kultur färgas agarsubstratet brunt. Basidierna äro 4-sporiga. Sporernas storlek är: längden 5,5—13,25 μ, bredden 2,0—4,5 μ, i medeltal 8,9 μ resp. 3,2 μ. Sporernas form oval—avlångt oval—subcylindrisk, med tämligen plan — något konkav undersida och något välvd översida. Spetsen är mera markerad än hos *T. itoana*.

Förekommer allmänt i hela Skandinavien och är patogen på blad, samt på och i skott av höstsäd, vallgräs, klöver, oljeväxter, betor samt div. växter ur olika familjer.

TYPHULA HYPERBOREA n. sp.

Sclerotia hieme et vere nata ad 1,5 mm, superficia globosa, brunnea usque ad nigra, innata globosa vel subglobosa, brunnea, semper simplicia; sporophori autumnales simplices, unus ex uno sclerotio, clavati; hymenium clavatum—cylindricum saepe ad apicem crassum, album ad violaceo-brunneum; stipes distinctus, fusco-brunneus, saepe inferiore parte obscuriore; sporophora toto ad 30 mm longa. Basidia quadrispora. Basidiospori ovati—oviformes, apiculo distincto saepe obliquo, 5,5—11,0 μ longi, 2,75—5,75 μ lati, omnino 8,4 cuiusque 4,3 μ. Culta substratum non tinget, saepe mycelio aerio albo.

In Scandinavia boreali in foliis caudicibusque aeque ac interiore parte posteriorum pathogenita, videlicet Tritici, Secalis graminumque diversorum.

Sklerotierna överensstämma med sklerotierna hos *T. borealis*. Fruktkropparna äro likaledes i det stora hela överensstämmande men något mörkare i färgen. Basidierna äro likaledes fyrsporiga, basidiosporerna ovala till äggrunda med konvex undersida och med väl markerad, ofta nedåtriktad spets. Längden av sporerna är 5,5—11,0 μ och bredden 2,75—5,75 μ, i medeltal 8,4 resp. 4,3 μ. I kultur färgas agarn ej alls eller mycket obetydligt och ofta bildar svampen ett vitt luftmycel.

Den är patogen på höstsädesslagen och andra odlade gräs i nordliga delarna av Skandinavien.

I fråga om båda arterna kan anmärkas, att till grund för siffrorna ligga i dessa fall typer, som jag i fråga om sporer och även i övrigt ansett vara

typiska. Utom dessa finnas en del typer och individ, där sporerna i längd och bredd avvika något, varför då ytterligare material genomarbetats, måttgränserna för sporerna kanske komma att ändras något eller eventuellt några typer komma att brytas ut ur arten *T. borealis* och givas särskilda namn.

2. *Olika resistens mot Typhula cfr borealis hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs.*

Som jag nämnt tidigare går det ej att i fält skilja på *T. borealis* och *T. hyperborea,* varför dessa arter vid fältanteckningarna äro betecknade som *T. cfr borealis.* Om båda arterna funnits i samma försök och samma odling, har det för den skull ej varit möjligt att avgöra, i hur stor utsträckning den ena eller andra arten deltagit i skadegörelsen. I de flesta av försöken har det emellertid rört sig om *T. borealis* i inskränkt bemärkelse, åtminstone efter vad som framkommit i det kontrollbestämda materialet från resp. försök.

Att i alla försök utan vidare avgöra resistensgraden hos de i försöken ingående sorterna av höstsäden eller stammarna av vallgräsen är ej möjligt. De förhållanden, som under vintern gynna utvecklingen av en av utvintringssvamparna, gynna även de övriga, varför mycket ofta alla utvintringssvamparna kunna förefinnas samtidigt. Då svamparna, som jag förut nämnt och nedan (sid. 86) återkommer till, verka antagonistiskt på varandra, inverkar var och en inskränkande på de andras utveckling. Att för den skull ens avgöra, vilken av svamparna, som har största betydelsen i varje enstaka fall, är många gånger omöjligt. Tidigare har jag påpekat denna sak och Jamalainen (1951) säger även detsamma. Framför allt gör förekomsten av skador av snömögel, att det mycket ofta är svårt att avgöra de andra svamparnas del i skadegörelsen. Snömögelsmittan kommer emellertid till stor del med utsädet och med största sannolikhet även under vissa förhållanden från jorden, varför man kan säga, att smittan i stor utsträckning först angriper de underjordiska delarna av plantorna och därifrån växer uppåt i och på plantorna. Hos *Typhula*-arterna (och *Sclerotinia borealis)* däremot kommer smittan sannolikt till största delen i form av sporer först till de ovanjordiska delarna. Volk (1937) m. fl. hävdar visserligen, att smittan kommer från sklerotierna i jorden hos *T. itoana.* Att så stundom kan vara fallet, är möjligt men med säkerhet ej regel. Just i fråga om *T. itoana* är det nämligen mycket vanligt, att den utan att ha åstadkommit större skador eller utgång förekommer och bildar sklerotier i spetsen av äldre blad, där vävnaden är dödad av den, under det att basen av bladet kan vara frisk eller dödad av *Fusarium nivale.* Hos *T. borealis* har vid många tillfällen iakttagits olika grader av angrepp, som tyda på att de ovanjordiska delarna först smittas och svampen sedan växer mot basen av plantorna och antingen dödar enstaka skott eller så småningom hela plantan. Detsamma har, som nämnt, kunnat konsta-

Fig. 18. Mindre, väl avgränsade angrepp av *T. borealis* i spetsen av *råg*blad.
Slight, well defined attacks of *T. borealis* in the leaf-tips of *rye*.

teras vid svampens angrepp på klöver. Stundom kan på lindrigt angripna plantor svaga angrepp påvisas, så att endast exempelvis väl avgränsade delar eller fläckar av större eller mindre storlek förekomma på blad (fig. 18). I dessa fläckar är bladvävnaden död och på dem ha sklerotier bildats.

Emellertid finnas i den mängd försök, dels i mina egna rågförsök dels i höstsädes- och vallförsök, som utlagts av andra institutioner än Växtskyddsanstalten, många, där stora skillnader uppträtt mellan sorter och stammar i fråga om angreppet av *T. cfr borealis*. Ett av de försök, där de olika resistensförhållandena hos de olika rågsorterna mycket vackert kommo fram, var ett rågförsök år 1944—45 vid Torsta i Jämtland. Tabeller över detta försök äro förut publicerade (Ekstrand 1947 a, b och c). I en av dem hade tyvärr insmugit sig ett par mindre räknefel, varför den i sitt rätta skick medtages här (tab. 21). I detta försök fanns ganska stor utgång genom snömögel och i denna tabell har utgången genom *Typhula*-angreppet uträknats på det efter snömögelutgången återstående beståndet. Se vi på den fullständiga tabellen över utgången i detta försök (tab. 22), äro på grund av konkurrensen mellan svamparna *Typhula*-angreppen mindre efter det obetade utsädet och större efter det betade, i det att *Fusarium*-angreppet genom betningen betydligt minskats. Är snömögelutgången mycket stor, blir det naturligtvis mycket osäkra siffror beträffande *Typhula*-angreppet, vilket även framgår av tabellerna. Av detta försök kan utläsas, att de i försöket ingående rågsorterna kunna uppdelas i tre olika grupper, en med hög resistens, en med medelgod och en, som fullständigt saknar resistens. Dessa

Tabell 21. Utgång genom angrepp av *Typhula borealis* på olika *råg*sorter i försök vid Torsta 1944—45 (samma försök som i tabell 22).

Loss through attack of *Typhula borealis* on different varieties of *rye* in trial at Torsta in 1944—45 (same trial as in Table 22).

Nr No.	Rågsort Rye variety	% Utgång % Loss	
		Obetat Non-dressed	Betat Dressed
26	Norrbottensråg	spår	0,7
13	Ensiråg	spår	spår
12	Pekkaråg	spår	spår
16	Toivoråg	spår	spår
17	»	spår	2,7
14	Oivaråg	spår	8,5
15	»	spår	7,9
11	Midsommarråg	4,1	12,3
22	Sangasteråg	27,8	26,5
3	»	45,7	19,2
19	»	54,6	41,6
5	»	36,8	30,2
2	Björnråg	79,0	30,5
8	»	44,0	40,5
6	»	34,6	35,9
10	Gotlandsråg	47,8	44,9
18	F. Vasaråg II	(spår)	92,3
9	»	89,7	82,3
4	»	95,2	95,3
27	»	96,6	98,0
20	Kungsråg II	100,0	95,4
21	»	100,0	89,1
25	»	93,3	92,2
23	Stålråg	94,9	92,1
7	»	96,1	95,8
1	Malmråg	96,7	88,8
24	Petkusråg	98,1	96,8

tre grupper framträda mer eller mindre tydligt i alla rågförsök, där skillnader i angrepp mellan de olika rågsorterna kunna påvisas. I två sortförsök i råg vid Sveriges utsädesförenings filial vid Torsta i Jämtland, d. v. s. på samma plats som föregående försök, och likaledes vintern 1944—45 (Ek-

Tabell 22. Utsädessmitta och utgång genom angrepp av *snömögel (F. nivale)* och *Typhula borealis* i *råg*försök vid Torsta 1944—45.

Seed infection and loss through attacks of *snow mould (F. nivale)* and *Typhula borealis* in *rye* trial at Torsta in 1944—45.

Nr No.	Rågsort Rye variety	Obetat utsäde Non-dressed seed			Betat utsäde Dressed seed		
		% Utsädessmitta Seed infection	% Utgång. Loss		% Utsädessmitta Seed infection	% Utgång. Loss	
			genom snömögel through snow mould	genom *Typhula borealis* through *Typhula borealis*		genom snömögel through snow mould	genom *Typhula borealis* through *Typhula borealis*
			Mer än 70 % utsädessmitta Over 70 % seed infection				
13	Ensiråg	81	53,9	spår	3	36,3	spår
14	Oivaråg	70	87,3	spår	1	55,6	3,8
15	Oivaråg	78	88,8	spår	1	60,6	3,1
16	Toivoråg	75	88,6	spår	5	73,8	spår
17	Toivoråg	71	87,3	spår	2	76,9	0,6
12	Pekkaråg	80	96,6	spår	5	88,8	spår
			30—40 % utsädessmitta 30—40 % seed infection				
20	Kungsråg II	38	92,3	7,7	2	45,6	51,9
			10—20 % utsädessmitta 10—20 % seed infection				
26	Norrbottensråg	10	23,6	spår	2	12,8	0,6
2	Björnråg	15	75,9	19,0	1	20,0	24,4
22	Sangasteråg	15	88,8	3,1	1	26,9	19,4
18	F. Vasaråg II	18	100,0	spår	1	43,1	52,5
21	Kungsråg II	16	93,8	6,3	1	42,5	51,3
23	Stålråg	11	75,5	23,3	0	36,9	58,1
24	Petkusråg II	15	66,9	32,5	1	40,6	57,5
			0—10 % utsädessmitta 0—10 % seed infection				
8	Björnråg	3	37,5	27,5	3	21,3	31,9
6	Björnråg	1	31,3	23,8	1	20,0	28,8
11	Midsommarråg	3	53,1	1,9	1	13,8	10,6
10	Gotlandsråg	3	41,8	27,9	1	15,0	38,1
3	Sangasteråg	9	77,8	10,1	1	18,8	15,6
19	Sangasteråg	4	86,3	7,5	4	29,4	29,4
5	Sangasteråg	1	28,8	26,3	1	21,3	23,8
9	F. Vasaråg II	1	51,3	43,8	0	22,5	63,8
4	F. Vasaråg II	2	34,4	62,5	2	20,6	75,6
27	F. Vasaråg II	5	63,8	35,0	0	34,6	64,1
25	Kungsråg II	7	41,6	54,3	4	35,6	59,4
7	Stålråg	0	34,4	63,1	0	23,3	73,6
1	Malmråg	1	61,0	37,7	1	33,1	59,4

Tabell 23. Utgång genom angrepp av *snömögel* och *Typhula borealis* i Sv. utsädesföreningens *råg*försök vid Rösta 1950—51.

Loss through attacks of *snow mould* and *Typhula borealis* in a *rye* trial at the Rösta Branch Station of the Swedish Seed Association in 1950—51.

Nr No.	Rågsort Rye variety	% av beståndet utgånget genom anprepp av % of the stand lost through attack off		% utgång (omräknad) genom angrepp av % loss (corrected) through attack of	
		Typhula borealis	*Fusarium nivale*	*Typhula borealis*	*Fusarium nivale*
1	Björnråg	12	33	18	37
2	Norrbottens lantråg	3	15	4	16
3	Sv. 39/75	45	44	80	79

STRAND 1947 a tab. 10, sid. 20), återkommo samma förhållanden. Alla försök visa således, att till den resistenta gruppen höra alla de nordliga och finska sorterna, till den medelresistenta gruppen Björnråg, Sangasteråg och vissa lantsorter, under det att alla de mera allmänt odlade nyare rågsorterna och förädlingsnumren av sydligare härstamning helt sakna resistens mot *Typhula borealis*. Detta måste tydas så, att alla sorter och förädlingar, som länge odlats eller uppdragits inom de områden, där denna svamp mera allmänt förekommer, ha genom den naturliga selektionen så småningom fått en större eller mindre resistens mot skador därav, under det att sorter som uppdragits inom sydligare områden — i södra Sverige eller ännu sydligare — fullkomligt sakna resistens, beroende på att svampen där saknas eller mer eller mindre sällan uppträder och gör någon större skada. Vintern 1950—51 förekom i olika delar av landet starka skador av *T. borealis*, hos höstsäden dock kombinerade med snömögelskador. Emellertid framkommo även då resistensförhållandena, vilket belyses av ett tyvärr mycket litet rågförsök vid Sveriges utsädesförenings jämtlandsfilial. Tab. 23 visar samma förhållanden som i den föregående tabellen. De tre i detta försök ingående sorterna äro representanter för var sin av de tre resistensgrupperna, vilket siffrorna mycket väl visa.

Hos höstvete, som, enligt de observationer jag gjort, starkare angripes av *T. borealis* än rågen, ha vissa skillnader framkommit mellan en del sorter. De trakter, som mera allmänt och oftare hemsökas av *T. borealis*, ligga emellertid utanför eller i utkanten av det område, där höstvete mera allmänt odlas, varför det ej ofta inträffat, att sortolikheterna varit så framträdande. En del finska sorter, exempelvis Olympia, och i vissa fall Sammetsvete, d. v. s. lantvete, ha visat sig mera resistenta än de svenska sydligare sorterna. Vintern 1950—51 funnos skador av *T. cfr. borealis* utom på höstoljeväxter även på höstsäd flerstädes i södra Sverige. I försök, som

Tabell 24. Utgång i försök med *timotej* genom angrepp av *T. cfr. borealis* (och något *S. borealis*) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården i Norrbotten 1947—48.

Loss in trials with *timothy* through attacks of *T. cfr. borealis* (and in part *S. borealis*) at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Porsögården in Norrbotten in 1947—48.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss
	I.	
35	Bottnia Sv.	*25*
36	Bottnia L.	*24*
37	K.V.B.A.	*28*
38	Kämpe II	*28*
39	Omnia Sv.	38
40	Omnia L.	36
41	Kardis	33
42	Keräsjoki	*21*
	II.	
43	Bottnia Sv.	*18*
44	Alviken	*24*
45	Sv. 0817	37
46	» 0827	38
47	» 0829	40
48	» 0836	41
49	» 0834	40

Weibullsholms växtförädlingsanstalt hade detta år på Hallandsås, var vetet mycket starkt skadat utom av snömögel och *T. itoana* i hög grad även av *T. borealis*. Den största skadan tycktes vara orsakad av *Typhula*-arterna framför allt *T. borealis*. En del nummer i försöket voro helt utgångna och de minsta skadorna funnos hos det norska Sigyn- och det finska Varmavetet. Tydligt är, att även hos vetet de nordliga sorterna, som vid förädlingen kunnat vara utsatta för selektion av utvintringssvamparna, fått en viss resistens. Några egna veteförsök har jag ej själv lagt ut, varför resistensförhållandena ej närmare kunnat utredas.

Hos vallgräsen ha stora skillnader mellan olika stammar framkommit i fråga om resistensen, framför allt som hos en del av dem utgången genom snömögel ej i så hög grad som hos höstsäden stör eller villar bort uppskattningen av skadorna genom *Typhula* (och *Sclerotinia*). I ett tidigare

Tabell 25. Utgången i *timotej*försök (1sta års) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Rösta i Jämtland 1950—51.

The loss in a *timothy* trial (1st year) at the Rösta Branch Station of the Swedish Seed Association in 1950—51.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss	Bestånd på hösten Stand in the autumn
17	Bottnia	80	Fullt Complete
18	Omnia	97	» »
19	Kämpe II	96	» »
20	Vanadis	96	» »
21	Sv. 0830	94	» »
22	Sv. 0836	96	» »
23	J. 0834	79	Dåligt, varför siffran är osäker Poor, therefore the figure uncertain
24	L. 0841	*61*	Fullt Complete

Tabell 26. Utgången i *timotej*försök (1sta års) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården i Norrbotten 1949—50. Orsak till utgången var huvudsakligen *T. borealis*.

The loss in *timothy trials* (1st year) at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Porsögården in Norrbotten in 1949—50. The cause of the loss was mainly *T. borealis*.

Nr No.	Stam Strain	Härkomst Provenience	% Utgång % Loss
	I.		
51	Bottnia	Skåne	*21*
52	»	Norrbotten	*16*
53	Kämpe II	?	41
54	Omnia	?	66
55	L 0841	Norrbotten	*10*
56	L 45/53	Brobyn, Norrbotten	*13*
57	Vanadis	?	31
	II.		
58	Bottnia	Skåne	*25*
59	L 43/117	Norrbotten	*16*
60	L 43/119	»	48
61	L 43/122	»	*11*
62	Sv. 0820	Skåne	76
63	Sv. 0823	»	74
64	Sv. 0836	»	84

Tabell 27. Utgången i försök med *ängssvingel* (1sta års) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården i Norrbotten 1949—50. Orsaken till utgången var *Fusarium nivale* och *Typhula borealis*.

The loss in trials with *meadow fescue* (1st year) at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Porsögården in Norrbotten in 1949—50. The cause of the loss was *Fusarium nivale* and *Typhula borealis*.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss
	I.	
71	Bottnia I Svalöv	*18*
72	Bottnia I Östergötland	31
73	Bottnia II Luleå	*18*
74	Svalövs sena	28
75	Fepra	46
76	Mimer	46
	II.	
77	Bottnia I Svalöv	*18*
78	Bottnia I Luleå	*11*
79	Sv. 01206	34
80	» 01211	65
81	Hundäxing L. 44/69	34
82	Bottnia-timotej L. 44/67a	*16*

Tabell 28. Utgång i försök med *ängssvingel* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Rösta i Jämtland 1950—51. Orsaken till utgången var *Fusarium nivale* och *Typhula borealis*.

Loss in trial with *meadow fescue* at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Rösta in Jämtland in 1950—51. The cause of the loss was *Fusarium nivale* and *Typhula borealis*.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss
30	Svalövs sena	73
31	Svalövs tidiga	89
32	Fepra	91
33	Mimer	83
34	Bottnia I	*33*
35	Bottnia II	*43*
36	Sv. 01203	90
37	» 01202	86
38	» 01206	94
39	» 01207	90
40	» 01208	89
41	» 01211	89
42	Ötofte	81

meddelande (EKSTRAND 1947 a) har jag en tabell över *timotej*försök vid Sveriges utsädesförenings filial vid Torsta i Jämtland vintern 1944—45. I denna tabell finnas ganska stora skillnader mellan de olika stammarna. Angreppen av *T. borealis* voro där, som även framgår av föregående tabeller, nämnda år ganska stora både på råg och vallgräs. Ytterligare exempel erhöllos vintern 1947—48 i timotejförsök vid Utsädesföreningens norrbottensfilial (tab. 24) och vidare vintern 1950—51 i timotejförsök (tab. 25) vid Rösta, Sveriges utsädesförenings jämtlandsfilial. Den sistnämnda vintern spolierades 1:a årets vallförsök vid Rösta så gott som helt av utvintringssvamparna, vilket även framgår av tabellen. I detta senare försök hade de sydliga stammarna och förädlingsnumren i det närmaste helt gått ut, under det att de norrländska stått sig betydligt bättre (nr 17, 23 och 24). *Fusarium nivale* fanns visserligen i detta försök, men hade spelat mycket

Tabell 29. Utgången i försök med *ängssvingel* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården i Norrbotten 1950—51. Orsaken till utgången var endast *Fusarium nivale*.

The loss in trial with *meadow fescue* at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Porsögården in Norrbotten in 1950—51. The cause of the loss was *Fusarium nivale* alone.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss
51	Bottnia II Svalöv	*31*
52	Bottnia II Luleå	*30*
53	Bottnia I Luleå	*31*
54	Sv. sena	*34*
55	Sv. tidiga	64
56	Mimer	58
57	Fepra	63
58	Ötofte	48

liten roll. Samma förhållande var det i 1:a års timotejförsök vid Porsögården, Sveriges utsädesförenings norrbottensfilial, 1949—50, i det att snömögel fanns, ehuru endast spår därav, under det att utgången så gott som genomgående var förorsakad *T. borealis* (tab. 26). Av andra gräs, som detta år vid Porsögården voro starkt skadade och där skillnad mellan stammarnas utgång kunde iakttagas, må nämnas *ängssvingel,* men som detta grässlag mycket starkt angripes av *F. nivale* och utom av *T. borealis* angreppet av fusarios var mycket starkt, var det ej möjligt att gradera angreppen av varje svamp för sig. I alla händelser kan man med säkerhet säga, att *T. borealis* haft största betydelsen för utgången i detta fall. Tab. 27 visar detta försök, vari även Bottniatimotej och en stam av hundäxing ingå för jämförelse. Ett annat ängssvingelförsök (tab. 28). där sannolikt *Fusarium nivale* spelat större roll än *Typhula borealis,* var vid Rösta 1950—51. Som jämförelse med dessa försök visar tab. 29 ett försök, där *Fusarium nivale* varit den enda parasitära orsaken till utgång. Som synes vid jämförelse mellan dessa tabeller bli skillnaderna mellan de resistenta och mottagliga stammarna mera markerade vid angrepp av båda svamparna, då de stammar, som äro resistenta mot den ena, i stort sett äro resistenta även mot den andra.

Även andra gräsarter uppvisa skillnader i resistensen mellan de olika stammarna, såsom rödsvingel, ängsgröe, sengröe, fastän skillnaderna i en del försök ej varit så markerade, på grund av att endast mera sydliga stammar ingått. Ett par försök med *sengröe,* där både sydliga och nordliga

Tabell 30. Utgång i försök med *sengröe* (*Poa serotina*) genom angrepp av *T. borealis* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Rösta i Jämtland vintrarna 1946—47 och 1947—48.

Loss in trials with *Poa serotina* through attack of *T. borealis* at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Rösta in Jämtland in the winters of 1946—47 and 1947—48.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss	
		1946—47*	1947—48
	I. Sådda 1945 Sown 1945		
60	Sv. Primus	24	11
61	Hammenhögs	58	49
62	Brännberg	3	2
63	Luleå	14	2
	II. Sådda 1946 Sown 1946		
72	Sv. Primus	45	19
73	Hammenhögs	58	33
74	Brännberg	21	6
75	Luleå	20	7

* Vintern 1946—47 hade *S. borealis* i viss mån bidragit till skadan.
In the winter of 1946—47 *S. borealis* contributed to a certain degree to the injury.

stammar kunde jämföras beträffande skadornas storlek, funnos vintrarna 1946—47 och 1947—48 vid Utsädesföreningens jämtlandsfilial (tab. 30). Vintern 1946—47 funnos även angrepp av *Sclerotinia borealis* i dessa försök, men de huvudsakliga skadorna voro av *T. cfr. borealis*, vilken uteslutande var orsaken till utgången den senare vintern. I ett försök 1949—50 vid Sveriges utsädesförenings norrbottensfilial jämfördes endast två stammar av *sengröe*, och skillnaderna voro där rätt stora:

Tabell 31 111 Sv. Primus 99 % Utgång
112 K. V. B. A. nr 5 74 % Utgång.

Orsaken till utgången var i detta fall huvudsakligen *T. borealis*. Ett ännu mera betecknande försök med sengröe var ett 3:e års försök vid Rösta. 1:a året (1948—49) var detta gräs liksom alla övriga vallgräs på denna plats mycket svagt utvecklat och några parasitära skador eller någon utgång funnos ej. 2:a året antecknades ej heller några skador, men 3:e året d. v. s. 1950—51 var utgången i

Tabell 32

67 Sv. Primus	61 %
68 Hammenhögs sengröe	73 %
69 K. V. B. A. nr 5	23 %.

Av alla försök med vallgräs liksom med råg kan således utläsas, att de från Nordsverige härstammande typerna, som varit utsatta för en ständig selektion, äro mera motståndskraftiga än de sydliga typerna och förädlingarna, som i stort sett måste betecknas som mycket mottagliga för angrepp av *T. borealis* liksom av *Fusarium nivale*.

Av andra växtslag, som i hög grad kunna angripas av *T. borealis*, har jag förut nämnt *klöver*. Särskilt framträdande voro skadorna på klöver 1950—51, då på våren vid Sv. utsädesföreningens filial vid Rösta i Jämtland 1:a-årsförsöken i röd- och alsikeklöver till stor del voro förstörda av denna svamp. I 2:aårsklövern var även mycket förstört av *T. borealis*. Då även skador av klöverröta förorsakad av *Sclerotinia trifoliorum* förekommo, var det omöjligt att avgöra, hur stor del som den ena eller andra svampen hade i utgången, då de döda plantorna ytligt sett ej skilja sig från varandra. Om några olikheter i fråga om klöverstammarnas resistens mot den ena eller andra svampen förelågo, gick därför ej att avgöra. Det enda säkra var, att *T. borealis* i det stora hela hade spelat den största rollen i detta fall.

Vintern 1950—51 förekommo skador av *T. borealis* i södra Sverige ej blott på höstsäden utan även i stor utsträckning på *höstoljeväxter*, framför allt *raps*. Några skillnader mellan sorterna i fråga om mottaglighet kunde ingenstädes påvisas. Man kan knappast heller förutsätta skillnader i detta fall, då vid förädlingen någon hänsyn ej tagits eller hittills kunnat tagas till eventuell mottaglighet eller resistens mot denna svamp. Möjligen var det någon skillnad mellan raps och rybs, i det att den senare i allmänhet var något mindre angripen än den förra.

E. *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleugel

1. *Taxonomiska och biologiska förhållanden.*

Redan 1906 fann Ulander (Ekstrand 1938 c) på hundäxing en sklerotiesvamp, som av Bubák och Vleugel år 1917 fick namnet *Sclerotinia borealis*. Den iakttogs sedan av Ulander vid upprepade tillfällen såsom skadegörare på diverse gräs, framför allt, som han säger, på mindre härdiga former. Första gången jag såg svampen var år 1936 på våren, då den gjort ganska stor skada på en del rajgräsparceller vid Sveriges Utsädesförenings filial vid Torsta i Jämtland. Tidigare hade endast ett par enstaka prov av förmodligen samma svamp insänts till botaniska avdelningen vid Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Sedan 1936 har svampens utbredning och skadegörelse av mig för varje år följts inom landet (Ekstrand i ett flertal arbeten). Den förekommer i Sverige, efter vad jag fun-

nit, i norra Sverige ner till Dalarna och Gästrikland. Liksom de övriga utvintringssvamparnas växlar dess utbredning och skadegörelse ganska mycket olika år, så att den vissa år kan vara svår att överhuvud taget påvisa, under det att den andra år är mycket vanlig och åstadkommer mycket avsevärda skador. En del år finns den kanske endast i de högre över havet belägna områdena och längst norrut i landet. I Ryssland var svampen känd sedan 1901 och fick där av ELENEV 1919 namnet *S. graminearum* (ELENEV 1926). Sedan ha flera forskare i Sovjetunionen (TUPENEVITCH och SHIRKO 1939, JAKOVLEV 1939, SOLKINA 1939, FOKIN 1939) sysslat med undersökningar över den, och man känner någorlunda till dess utbredning i Sovjetunionen. Gränsen för svampen går där från Leningrad- ner till Moskvaområdet, och öster ut förekommer den genom Sibirien till Stilla havet. I Skandinavien utanför Sverige var svampens förekomst tidigare mycket obetydligt känd. 1930 har VALLE (1931) uppgivit, att skador av en svamp, som sannolikt var denna, förekom på timotej nära Helsingfors. Sedan påvisades den ej i Finland förr än 1946 vid den redan nämnda resan, som jag delvis i sällskap med prof. E. A. JAMALAINEN företog för att undersöka utvintringssvamparnas förekomst och skadegörelse i detta land (EKSTRAND 1946 c). Då konstaterades förekomst och skador på råg och diverse gräsarter på många platser från Rovaniemi i norr till Ylistaro i södra Österbotten och Tohmajärvi i Norra Karelen. JAMALAINEN (1949 och 1951) har fortsatt undersökningarna över *S. borealis* liksom övriga utvintringssvampar och meddelat ytterligare data om förekomsten. Sedan har jag ytterligare år 1951 funnit den vid Toivoniemi och Muddusniemi nära Inari i finska Lappland, där den hade angripit timotej och en del andra gräs.

I Norge fanns tidigare endast en uppgift av JÖRSTAD (EKSTRAND 1950 c) om att 1922 på ett par ställen i Hedemarken vete var starkt skadat av en svamp, som sannolikt var *S. borealis*. Vid min förut omnämnda resa i Norge 1950 påvisades svampens förekomst på flera platser i Tröndelag. RÖED och STERTEN ha sedan fortsatt undersökningarna och konstaterat svampens förekomst på många platser i Norge, framför allt på högre höjd över havet (STERTEN 1952 b).

Som nämnt fick denna svamp av ELENEV 1919 namnet *Sclerotinia graminearum* Elen., men någon beskrivning av arten gav ej han utan först SOLKINA 1939. Att det emellertid rör sig om samma svamp, som tidigare av BUBÁK och VLEUGEL fått namnet *S. borealis*, kan ej råda någon tvekan om. Det enda, som är något skiljaktigt, är sporstorleken, som av SOLKINA anges vara något mindre än i beskrivningen av *S. borealis*. Här kan påpekas, att då jag först undersökte svampen (EKSTRAND 1937 b), ställde jag mig tveksam om dess identitet, då sklerotierna och sporerna voro mindre än vad VLEUGEL (1917) angivit. Det visade sig emellertid, att efterhand som ytterligare material erhölls och undersöktes, det ej kunde vara någon annan art då variationerna både i fråga om sklerotiernas och sporernas storlek voro

Fig. 19. *Sclerotinia borealis*. Sklerotier på engelskt *rajgräs (Lolium perenne)*. Nat. storlek.

Sclerotinia borealis. Sclerotia on *ray grass (Lolium perenne)*. Nat. size.

rätt stora, så att måttangivelserna ej nämnvärt avveko från en del av de mått jag själv erhållit.

Denna svamp angriper utom höstråg och höstvete de flesta odlade gräs. Den har hittills *endast med säkerhet påvisats på gramineer*. I ett par fall, ett på purjolök och ett på grönkål, där en del utvintringssvampar förekommo, såg det dock ut som denna eller någon mycket närstående *Sclerotinia-art* skulle kunnat angripa dessa växtslag. På dessa prov, som erhöllos 1951 från Sterten i Norge, funnos endast ett fåtal sklerotier och från dem framkommo inga fruktkroppar, varför någon säker identifiering av svamparna ej kunnat ske, men i kultur förhöllo de sig lika som *S. borealis*.

På sädesslagen och de övriga gräsen bli symtomerna, som förorsakas av svampen, mycket lika. Då snön smälter av, finns ofta ett viktaktigt—grått överdrag på plantorna, och efter hand som plantorna torka, få de ett grå-brunt, visset utseende. I vävnaden bildas svarta sklerotier, som vanligen äro avlånga, plattade och ofta på undersidan något konkava. Storleken av sklerotierna varierar mycket, från mycket små under 1 mm till 6—7 mm i längd. Dessa sklerotier bryta, om de sitta i bladen, genom vävnaden, och det ser därför ut som om de skulle sitta utanpå de döda bladen. De sitta då ofta mycket

Fig. 20. *Sclerotinia borealis.* Sklerotier på *timotej.* C:a 4/5 av nat. storlek.

Sclerotinia borealis. Sclerotia on *timothy.* About 4/5 of nat. size.

löst och falla lätt av. Fig. 19 visar sklerotier på rajgräs. Även inuti skotten bildas sklerotier, som kunna bli mycket stora, framför allt om det gäller grova skott och kraftigt växande arter och plantor. Fig. 20 visar sklerotier på timotej och fig. 21 sklerotier inuti skott av hundäxing. I det senare fallet äro skotten uppdissekerade för att visa, hur sklerotierna ofta kunna vara bildade. Utanpå plantorna synas de i detta fall ej alls, utan först då man öppnar skotten, komma de mycket stora sklerotierna till synes. Dessa sklerotier kunna vid starka angrepp av svampen bildas i stora mängder, så att marken blir som besådd med sklerotier, efter hand som sklerotierna falla av eller bli fria genom att de dödade plantorna falla sönder.

Sent på hösten vid fuktig väderlek bildas från sklerotierna fruktkroppar av vanlig *Sclerotinia*-typ av ljusbrun färg, i de flesta fall en enda, i sällsynta fall två eller flera från varje sklerotium (fig. 22). Det har visat sig, att fruktkroppbildningen är beroende av ljuset, så att om sklerotierna bli täckta med jord, inga fruktkroppar bildas. I kultur växer svampen liksom *Typhula*-arterna dåligt på substrat, som saknar tillväxtämnen. Vid tillsats av tillväxtämnen växer den rätt bra och bildar sklerotier.

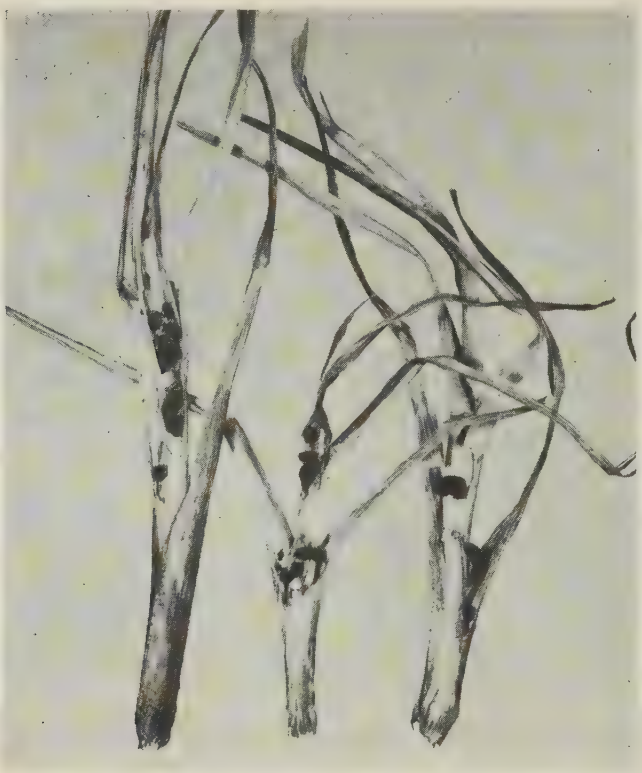


Fig. 21. *Sclerotinia borealis.* Sklerotier inuti skotten av *hundäxing* (Dactylis glomerata). Skotten uppdissekerade för att visa sklerotiernas placering. 3/4 av nat. storlek.

Sclerotinia borealis. Sclerotia in the interior of the shoots of *cox's foot grass (Dactylis glomerata).* The shoots dissected to show the position of the sclerotia. ¾ of nat. size.

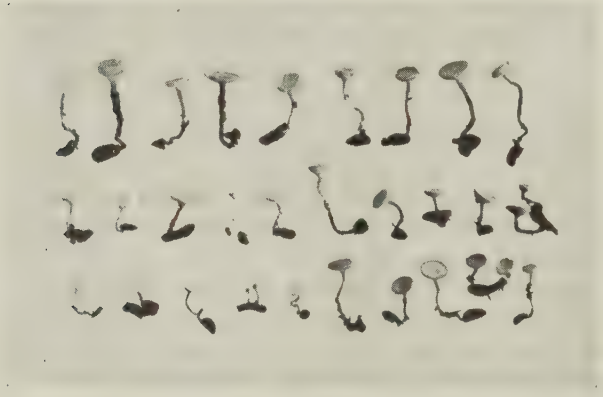


Fig. 22. *Sclerotinia borealis.* Sklerotier med apotecier.

Sclerotinia borealis. Sclerotia with apothecia.

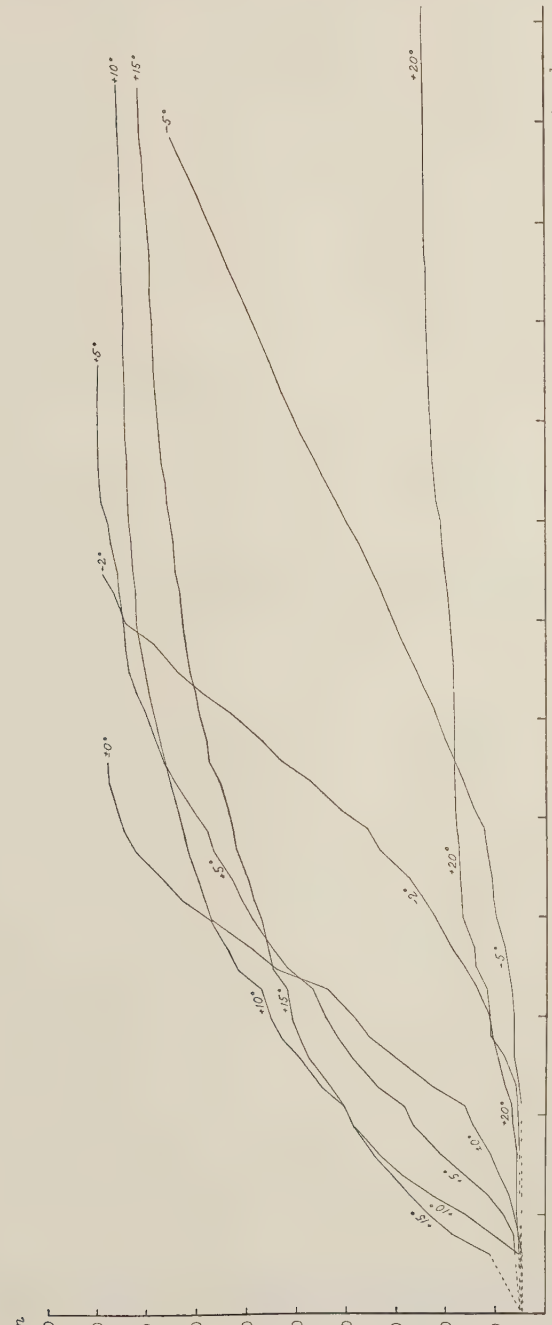


Fig. 23. Tillväxtkurvor för *Sclerotinia borealis* (från Nytorp i Hälsingland) vid olika temperaturer från —5° till +20°.
Growth curves of *Sclerotinia borealis* (from Nytorp in Hälsingland) at different temperatures from 5° to +20°.

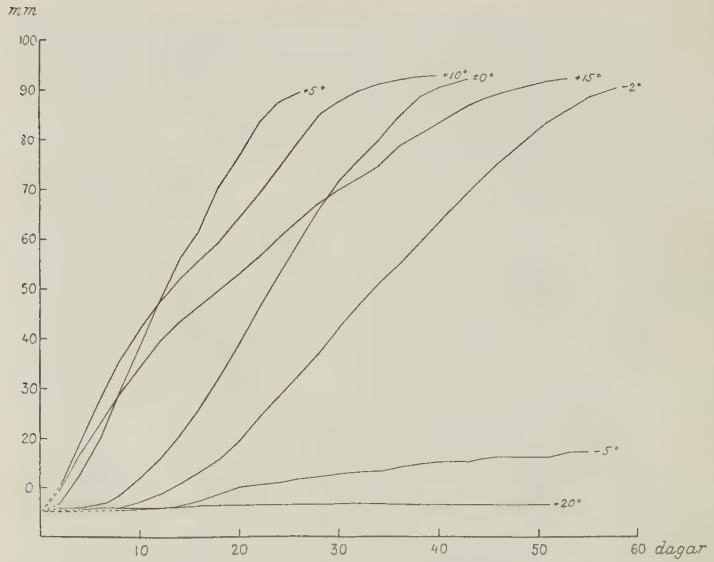


Fig. 24. Tillväxtkurvor för *Sclerotinia borealis* från —2° i det försök, som visas i fig. 23, efter det att kulturerna i 6 veckor växt vid ±0°.

Growth curves of *Sclerotinia borealis* from —2° in the experiment shown in Fig. 23 after growning of the cultures during 6 weeks at ±0°.

Svampens temperaturbetingelser ha undersökts i kultur och det visar sig, att tillväxtoptimum ligger omkring +5° — +10°. Minimum ligger under — 5° och maximum något över +20°. Liksom de övriga utvintringssvamparna kan den således mycket väl växa vid och under 0°. Liksom de kan den växa t. o. m. om jorden skulle vara något tjälad under snön och mycket väl då göra skada på höstsäden och vallgräsen. I fig. 23 visas tillväxtkurvorna vid de olika temperaturerna för en typ av *S. borealis*. Hos olika typer finnes naturligtvis någon variation i kurvornas förlopp, men om det är rent individuell variation eller om det finnes olika biotyper med olika fordringar på temperatur, har jag hittills ej kunnat avgöra. Jag har hitintills ej heller funnit några tecken på att i morfologiskt avseende några större variationer skulle finnas hos denna art, om den insamlats vare sig från skilda värdväxter eller skilda lokaler, utan arten tycks i många avseenden vara synnerligen enhetlig. Emellertid skall ytterligare en serie temperaturkurvor visas i fig. 24. Från en kultur i —2° i den föregående temperaturserien gjordes en kultur, från vilken efter c:a 6 veckors tillväxt vid ± 0° en serie ympades och inställdes i de olika temperaturerna. Som figuren visar, erhölls då en betydligt snabbare tillväxt. Huruvida kardinalpunkterna kunna nämnvärt förskjutas, vill jag här ej närmare gå in på, men att tillväxthastigheten efter olika temperaturer är möjlig att förskjuta, visar detta ett exempel på. Ett

utslag av samma sak är, att tillväxthastigheten (i fig. 23) ej har rätlinjigt förlopp utan exempelvis vid lägre temperaturer efter en viss tid avsevärt ökas. Samma förhållanden återkomma ej blott hos de i föreliggande meddelande förut behandlade utvintringssvamparna utan även hos *S. trifoliorum* m. fl. svampar. En del av dessa resultat framkommo redan tidigt vid mina temperaturundersökningar av dessa olika svampar. Detsamma har senare av Bjärkman (1948) visats vara förhållandet även hos bl. a. *Phacidium infestans*, som förorsakar snöskytte på tall, vid försök som utförts i samma termostater och samtidigt med en del av mina egna försök. Biologien hos *Phacidium infestans* (och flera andra svampar) är f. ö. i många avseenden sådan, att jag räknar även den som en utvintringssvamp. Att här ytterligare ingå på dessa temperaturundersökningar är ej lämpligt, dels av utrymmesskäl dels på grund av att de ej ännu äro avslutade. Min avsikt är att senare lämna ett utförligare meddelande därom.

Ovan har nämnts, att på hösten bildas fruktkropparna från sklerotierna. Det har visat sig, att fruktkroppbildningen sker rätt sent, efter det att temperaturen börjat bli låg och ofta ej förrän nattfroster börjat. Någon undersökning över de optimala temperaturbetingelserna för fruktkroppbildningen har ej kunnat göras, då sklerotierna fordra ljus för groningen och några lämpliga ljustermostater ej ännu varit färdiga. Groningsperioden är ganska kort, och vid mina groningsförsök med sklerotier har det visat sig, att större delen av sklerotierna gro inom en tid av 4—6 veckor. Av groningsförsöken med insamlat sklerotiematerial har alla år framgått, att under de betingelser, som varit rådande vid dessa, fruktkroppbildningen har skett samtidigt i alla kollekter från olika platser. Att någon variation i viloperioden eller att olika biotyper med olika fordringar på groningsbetingelserna skulle förekomma, har ej framkommit. Här vill jag nämna, att jag hos *S. trifoliorum* däremot har funnit stora skillnader i dessa hänseenden hos olika biotyper. Att fuktigheten spelar stor roll för fruktkroppbildningen, är ju ganska naturligt, och att olika fuktighetsförhållanden under olika år och på skilda platser kunna lokalt påverka fruktkroppbildning och därmed infektionsförloppet, är klart. Under förutsättning att fuktigheten i marken är tillräcklig, tycks dock temperaturen vara den för fruktkroppbildningen viktigaste faktorn. År 1943 gjordes en serie groningsförsök för att se, om man genom temperaturpåverkan skulle kunna påskynda sklerotiernas groning. Sklerotierna lades i jord i början av juli månad, och jorden hölls sedan konstant lagom fuktig. En serie sattes under en vecka, från 25/8—1/9, i + 5°, ± 0°, — 2° och — 5°, och därefter åter tillsammans med kontrollserien. Själva groningens början, som skedde i det närmaste samtidigt i alla försöksled, påverkades ej av temperaturbehandlingen, men det visade sig, att groningshastigheten ökades något genom behandlingen med lägre temperaturer. Fig. 25 visar groningskurvorna för denna serie. Att ej tiden för början av groningen (= bildningen av fruktkroppar) blev förskjuten, beror sanno-

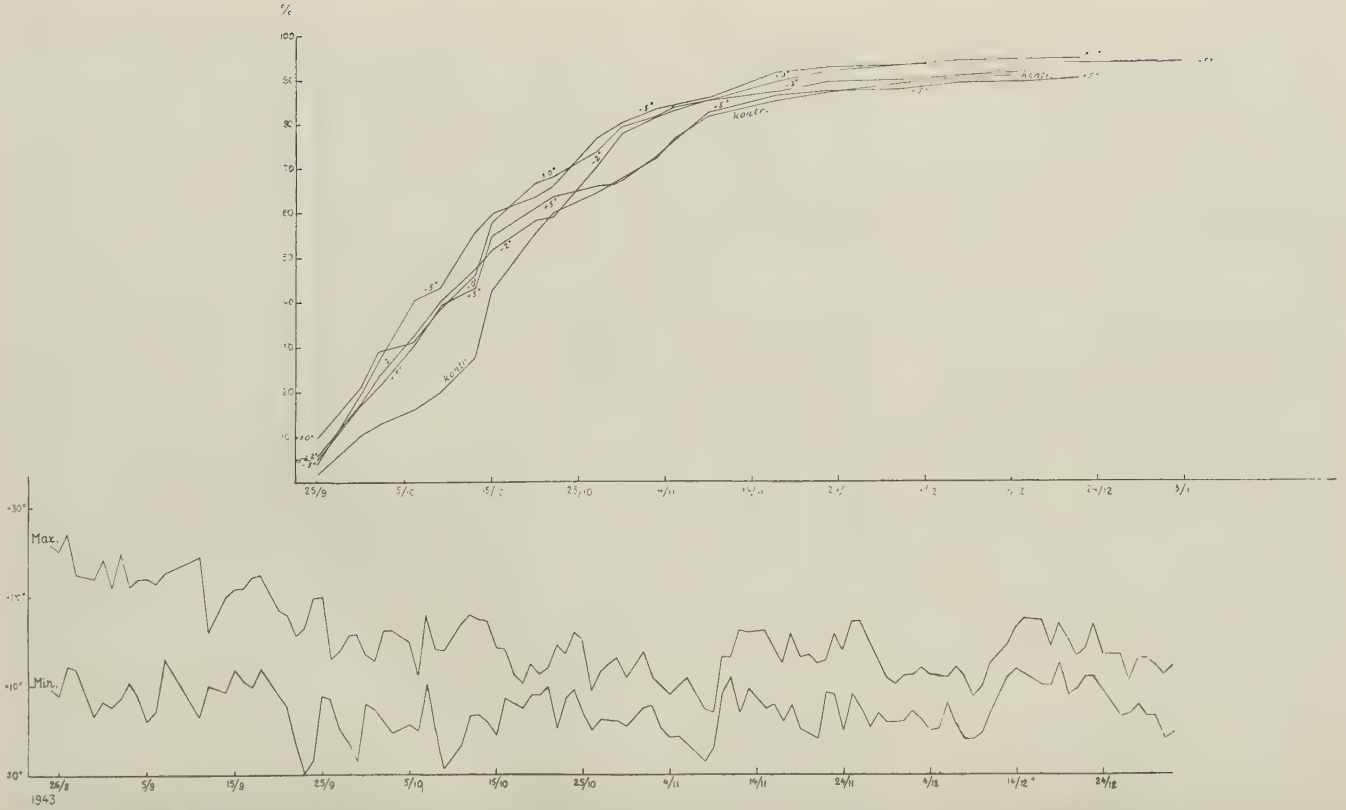


Fig. 25. Groning (=fruktkroppbildning) av sklerotier av *Sclerotinia borealis* efter behandling med lägre temperaturer under en vecka (25/8—1/9) en tid före groningen. Den undre kurvan visar maximum- och minimum temperaturen under försökets gång.

Germination (=formation of apothecia) of *Sclerotinia borealis* after treatment with lower temperatures during a week (25/8—1/9) some time before germination. The lower curve shows the maximum and minimum temperature during the course of the experiment.

likt på att alla försöksleden i övrigt stodo under samma betingelser och groningen i det stora hela huvudsakligen påverkades av yttertemperaturen. Försöket var nämligen då ännu placerat utomhus och nattemperaturen började redan bli tämligen låg, då groningen började. Diskussionen om temperaturfrågorna får i övrigt anstå till ett senare meddelande, sedan ytterligare försök gjorts.

2. *Skillnader i resistens mot Sclerotinia borealis hos olika sorter och stammar av höstsäd och vallgräs.*

Ovan har nämnts en del växter, som angripas av *S. borealis*, och tidigare (Ekstrand 1938 b, 1947 a, b) har en del uppräknats. Likaså har Jamalainen (1949) anfört en del. Det är därför tillräckligt, att här nämna, att på alla här i landet odlade grässlag under årens lopp angrepp kunnat iakttagas på en eller annan form eller stam, och att inga andra växtslag än gramineér med säkerhet visat sig mottagliga. Utom sädesslagen ha en del gräs visat sig mera mottagliga än andra, så tyckas exempelvis *hundäxing* (*Dactylis glomerata*), *rajgräs* (*Lolium perenne*) och i viss mån även en del stammar av *ängssvingel* (*Festuca pratensis*) angripas starkt. Vad som här kan påpekas är, att rajgräs och ängssvingel även som förut nämnts äro speciellt mottagliga för snömögel, *Fusarium nivale*. Man kan här fråga sig, om mottagligheten för dessa båda sjukdomar kan ha något sammanhang med den omständigheten, att dessa grässlag ofta hybridisera med varandra, trots att de hänföras till olika släkten. I det följande skall en del siffror från försök framläggas för att belysa resistensfrågan.

Av de olika höstsädesslagen har *vete* visat sig vara starkare mottagligt än råg, i det att vid starka angrepp vetet kan vara helt utgånget genom angrepp av denna svamp, under det att rågen samtidigt visserligen kan vara starkt angripen men stå med en god del av beståndet kvar. I en hel del försök ha antydningar funnits till olikheter mellan olika vetesorter, men skillnaderna ha i det flesta fall varit så små och osäkra att någon klarhet ej vunnits. I Sovjetunionen, där likaledes den iakttagelsen är gjord, att vetet angripes starkare än rågen, ha Tupenewitch och Shirko (1939) visat, att skillnader finnas. Tidigare har jag (Ekstrand 1947 a sid. 26, tab. 15) anfört siffror från ett par veteförsök i Ångermanland, där vissa skillnader funnos mellan sorterna i fråga om angreppet av *S. borealis*. Starkast angripna i dessa försök voro Thule III och Ergo, under det att den finska sorten Varma var minst angripen. Belysande för angreppsgraden hos vete och råg jämförda med varandra äro de siffror, som tidigare (Ekstrand 1947 b tab. 11 och 12) anförts från försöken med höstsäd vid Sveriges utsädesförenings filial i Norrbotten 1945—46.

Beträffande *råg*sorternas olika mottaglighet för angrepp av *S. borealis* hänvisar jag till förut publicerade försök (Ekstrand 1947 a tab. 12—14 och 1947 b tab. 9—11). Olikheterna mellan de olika sorternas resistens fram-

träda i övrigt även vid svagare angrepp av *S. borealis*, men här kan ytterligare påpekas det förhållandet, att de vintrar, då denna svamp är framträdande skadegörare, även de övriga utvintringssvamparna, *Fusarium* och *Typhula*-arterna vanligen gynnas. Genom svamparnas konkurrens med varandra är det ytterst svårt att få en klar bild av de olika sorternas förhållande till varje enskild svampart, då mottaglighet och resistensförhållanden mot de olika svamparna ofta gå parallellt. I stort sett sammanfalla de olika grupperna av råg med olika resistens mot *S. borealis* med de två grupperna, som i sina resistensförhållanden mot snömögel skilja sig från varandra. Man kan även här skilja ut den grupp, som omfattar de finska rågsorterna, de norrländska förädlingarna, en del norrländska lantrågar och den estländska Sangasterågen. I denna grupp är resistensen mer eller mindre hög, under det att Förädlad Vasaråg II och alla de sydsvenska sorterna ligga med ungefär samma angreppsgrad och sannolikt äro helt i avsaknad av resistens. Som ett exempel på att parallelliteten mellan resistensen mot de olika svamparna ej är fullständig, kan nämnas Gotlandsråg, som är resistent mot *Fusarium nivale* men mottaglig för *S. borealis*.

Höstkorn angripes även av *S. borealis*, men i de försök jag hittills sett ha *Fusarium och Typhula* dominerat i så hög grad, att det ej gått att avgöra, om kornet är känsligare för denna svamp än de övriga höstsädesslagen. Efter allt att döma är det emellertid mera mottagligt för angrepp av de andra svamparna än för angrepp av *S. borealis*. Då höstkorn hitintills ej haft någon som helst betydelse inom utbredningsområdet för denna svamp, utan endast förekommit som försöksodlingar vid förädlingsstationerna, ha ju resistensförhållandena i det fallet ej heller varit av större intresse.

Hos *vallgräsen* däremot spelar resistensen mot *S. borealis* liksom mot de övriga utvintringssvamparna en oerhört stor roll, framför allt norrut, där vallarna upptaga större delen av den odlade jorden. Ovan har nämnts, att olika arter äro olika mottagliga mot denna svamp, liksom mot angrepp av övriga utvintringssvampar. Hos alla de arter, av vilka olika stammar förekommit i jämförande försök, ha större eller mindre skillnader i resistens mot *S. borealis* kunnat iakttagas. I ett tidigare meddelande (Ekstrand 1947 a, tab. 16 och 17) ha siffror från ett försök i *rödsvingel* och ett försök i *ängssvingel* framlagts för att hos dessa grässlag åskådliggöra de mycket stora skillnaderna i resistens mellan olika stammar, de nordliga med mycket hög resistens och de sydliga med obetydlig resistens eller saknad av sådan. Alla försök med vallgräs, där skillnader framträda, bekräfta de resultat, som lämnats i tidigare meddelanden, och några ytterligare exempel skola här framläggas. I allmänhet ha skadorna av utvintringssvamparna enligt tidigare iakttagelser varit mest framträdande i 1:a årets vallförsök, men exempel finnas på att även i äldre vallförsök skadorna kunna bli avsevärda och skillnaderna mellan stammarna mycket tydliga.

I ett försök med *rödsvingel* vid Sveriges utsädesförenings filial i Norr-

Tabell 33. Utgång i ett försök med *rödsvingel* (sått 1945) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården vintrarna 1945—46 och 1946—47. *Sclerotinia borealis* var orsak till utgången.

Loss in a trial (sown 1945) with *red fescue* at the Porsögården Branch Station of the Swedish Seed Association in the winters of 1945—46 and 1946—47. *Sclerotinia borealis* was the cause of the loss.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss	
		1945—46	1946—47
64	Viking	31	60
65	Reptans	35	65
66	L 34/34	10	17
67	L 34/37	9	20

botten (tab. 33) var det starka angrepp av *S. borealis* både 1945—46 och 1946—47. Utgången var rätt stor första året, och andra året blev utgången likaledes mycket stor och skillnaderna mellan stammarna markerades ytterligare. Vintrarna 1945—46 och 1946—47 voro speciella *Sclerotinia*-år i Norrland och i många försök erhöllos goda utslag för skillnader i resistens. I ett 1:a års försök med *ängssvingel* var utgången den, som tab. 34 visar. Här kan i förbigående nämnas, att det kvarvarande beståndet efter utgången, som är graderat på våren, motsvarar ej fullt det sedan under sommaren blivande beståndet, som är beroende på sorternas eller stammarnas förmåga att grena ut sig och bestocka sig, och detta gäller naturligtvis både höstsäd och vallgräs. Sistnämnda försök med ängssvingel hade även vintern 1946—47 rätt starka skador av *Sclerotinia* och angreppen voro nästan överensstämmande med 1:a årets, varför beståndssiffrorna icke företedde några nämnvärda skillnader. Även vintern 1947—48 funnos en del skador av *S. borealis*, som gjorde sig märkbara i försöken, och tab. 35 visar beståndssiffrorna i ett annat försök med ängssvingel på samma plats som föregående. I detta försök fanns även snömögel, som i någon mån hade bidragit till utgången, men den huvudsakliga skadan var med säkerhet åstadkommen av *S. borealis*. I försöket fanns även spår av *T. cfr borealis*, dock så obetydligt att det knappast kunde spelat någon roll för utgången. Här framträdde åtminstone tre stammar av sydligt ursprung med starkare utgång än de övriga.

Rajgräs (*Lolium perenne*) är ett av de för *S. borealis* mest mottagliga gräsen, och trots att detta gräs ännu ej är föremål för någon vidare odling inom utbredningsområdet för denna svamp, har det ett visst intresse att framlägga några siffror från de försök, som varit utlagda därmed. Redan på förhand kan nämnas, att det med största säkerhet är denna svamp, som tillika med de övriga utvintringssvamparna, framför allt *Fusarium nivale*.

Tabell 34. Utgång genom angrepp av *Sclerotinia borealis* i försök med *ängssvingel* (1sta års) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården 1945—46.

Loss through attack of *Sclerotinia borealis* in trials with *meadow fescue* (1st year) at the Porsögården Branch Station of the Swedish Seed Association in 1945—46.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss
56	Bottnia II Sv.	23
57	Bottnia II L.	13
58	Bottnia I L.	11
59	Sv. sena	29
60	Sv. tidiga	48
61	Fepra	51
62	Mimer	53
63	Sv. 01210	49

Tabell 35. Beståndet i försök med *ängssvingel* (1sta års) vid Sveriges utsädesförenings filial vid Porsögården 1947—48. Orsakerna till skillnaderna i beståndet voro angrepp av *Sclerotinia borealis* och i någon mån *Fusarium nivale*.

The stand in a trial (1st year) with *meadow fescue* at the Porsögården Branch Station of the Swedish Seed Association in 1947—48. The causes of the differences in the stand were attacks of *Sclerotinia borealis* and to some extent *Fusarium nivale*.

Nr No.	Stam Strain	Bestånd i % Stand in %
65	Bottnia II Sv.	78
66	Bottnia II L.	70
67	Bottnia I L.	76
68	Sv. sena	88
69	Fepra	58
70	Mimer	57
71	Sv. 01208	78
72	Sv. 01210	62
73	Å 43/123	86

bestämmer odlingsgränsen för engelskt rajgräs. Tab. 36 visar rajgräsförsök vid Sveriges utsädesförenings jämtlandsfilial. I det första försöket, som var sått 1945, fanns 1946 ganska starka angrepp av *S. borealis*, men det var på våren så svagt utvecklat, att varken bestånd eller angrepp kunde graderas. Även andra och tredje året voro angreppen mycket starka och de kunde då graderas. Därvid framträdde endast Valingestammen som resistent. I försöket, som sätts 1946, framträdde både första och andra året likaledes Valingestammen och detsamma var förhållandet i det försök, som sätts 1947, i första årets försök, d. v. s. 1947—48.

Samma förhållande visade sig dessa år i försöken vid Sveriges utsädesförenings västernorrlandsfilial (tab. 37). Försöket, som såddes 1945, var första året, d.v.s. våren 1946, utan skador, men följande år voro skillnaderna i *Sclerotinia*-angreppen mycket tydliga hos de olika stammarna. Tredje året, 1947—48, fanns likaledes rätt stor utgång, men den var då huvudsakligen förorsakad av snömögel; *Sclerotinia* förekom visserligen, men i vilken grad

Tabell 36. Utgång genom angrepp av *Sclerotinia borealis* i försök med *engelskt rajgräs (Lolium perenne)* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Rösta i Jämtland vintrarna 1946—47 och 1947—48.

Loss through attacks of *Sclerotinia borealis* in trials with *english ray grass* (*Lolium perenne*) at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Rösta in Jämtland in the winters of 1946—47 and 1947—48.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss	
		1946—47	1947—48
	I. Sådda 1945 Sown 1945		
67	Viktoria	40	74
68	Ötofte	53	74
69	Valinge	10	30
70	Sv. 01402	68	83
71	Sv. 01405	53	87
	II. Sådda 1946 Sown 1946		
80	Viktoria	28	71
81	Valinge	16	42
82	Sv. 01402	41	90
83	Sv. 01407	38	95
	III. Sådda 1947 Sown 1947		
47	Viktoria		96
48	Ötofte		88
49	Valinge		68

den hade medverkat, var omöjligt att avgöra, då den i konkurrensen med *Fusarium* endast hade utvecklat mycket små sklerotier. Försöket nr II, sått 1946, uppvisade så gott som uteslutande *Sclerotinia*-skador båda åren. Försök nr III, som var sått 1947, hade rätt liten utgång under vintern, huvudsakligen förorsakad av *Fusarium* och *S. borealis*, varvid är att märka, att på Valingestammen den senare svampen ej kunde påträffas och endast spår av snömögelskada kunde påvisas.

Slutsatserna av vad som ovan anförts äro, att inom höstsädesslagen och övriga gräs stora skillnader i resistens föreligga mellan olika sorter och stammar, och att de sydliga sorterna och stammarna i stort sett uppvisa större mottaglighet och ofta fullständig saknad av resistens gentemot *Sclerotinia borealis*, under det att de nordligar sorterna och stammarna, som kunnat utsättas för selektion under sin utveckling eller förädling, uppvisa

Tabell 37. Utgång genom angrepp av *Sclerotinia borealis* i försök med *engelskt rajgräs (Lolium perenne)* vid Sveriges utsädesförenings filial vid Lännäs i Ångermanland.

Loss through attacks of *Sclerotinia borealis* in trials with *english ray grass* (*Lolium perenne*) at the Branch Station of the Swedish Seed Association at Lännäs in Ångermanland.

Nr No.	Stam Strain	% Utgång % Loss			
		1945—46	1946—47	1947—48	
	I. Sådda 1945 Sown 1945				
83	Viktoria Sv.	Ingen utgång No loss	23	(23)	Huvudsakligen skada av *Fusarium*. Något *Sclerotinia* men dåligt utvecklade sclerotier. Mainly injury by *Fusarium*. Some *Sclerotinia* but the sclerotia poorly developed.
84	Viktoria Å.		18	(25)	
85	Ötofte		28	(55)	
86	Valinge		8	(13)	
87	Sv. 01403		38	(55)	
88	Sv. 01406		43	(53)	
	II. Sådda 1946 Sown 1946				
78	Viktoria Sv.		40	63	
79	Viktoria Å.		40	50	
80	Sv. 01403		38	78	
81	Sv. 01406		60	50	
82	Sv. 01407		43	75	
83	Valinge		30	27	
	III. Sådda 1947 Sown 1947				
89	Viktoria Sv.			(3)	*Fusarium* + *Sclerotinia*.
90	Valinge Sv.			(spår)	*Fusarium*
91	Viktoria Å.			(10)	*Fusarium* + *Sclerotinia*
92	Sv. 01401 Sv.			(3)	*Fusarium* + *Sclerotinia*

en högre eller lägre grad av resistens. Samma förhållande råder således som i fråga om de övriga utvintringssvamparna, som tidigare behandlats. Ännu mer påfallande kanske är, att i mångt och mycket resistensen går parallellt, så att sorterna och stammarna äro resistenta mot flera olika utvintringssvampar. För att inom de olika resistensgrupperna göra en gradering mellan stammar och sorter äro nog ej fältförsöken helt tillförlitliga, utan där måste speciella infektionsförsök så småningom göras, då undersökningarna kommit så långt, att de optimala infektionsbetingelserna äro kända. Detta gäller ej endast *S. borealis* utan även de övriga utvintringssvamparna.

F. De olika utvintringssvamparnas förhållande till varandra och gemensamma förhållanden

1. *Proveniensens betydelse.*

Innan jag går in på förhållandena hos utvintringssvamparna gentemot varandra, böra några ord nämnas om betydelsen av värdväxternas proveniens. Då hittills ingen målmedveten förädling skett i fråga om resistensen mot någon av de här behandlade svamparna, har man fått nöja sig med den naturliga selektion, som skett inom svamparnas utbredningsområden. Den har i många fall varit synnerligen kraftig och verkat under mycket lång tid, och det är på detta sätt som de mot utvintringssvamparna mycket resistenta lantsorterna framkommit, exempelvis Norrbottensrågarna och den finska Greusrågen samt en del av de finska förädlade rågsorterna. Emellertid verkar selektionen mycket hastigare än man tidigare tänkt sig och gör sig märkbar mycket snart. I tidigare meddelanden har jag påpekat dessa förhållanden och i ett meddelande (1947 a) har jag ett kapitel och några tabeller (EKSTRAND 1947 a, tab. 18—22), som belysa dem. De fortsatta undersökningarna ha ytterligare bekräftat resultaten i detta fall. Om en höstsädessort eller vallgrässtam av sydlig härstamning utsädesodlas i norra Sverige, kan det inträffa, att resistensen mot utvintringssvamparna ökas. Exempel på detta återfinnes i sistnämnda meddelande, och i en del av de här ovan medtagna tabellerna framgår det i många fall, där efterodlingar av en del sorter finnas medtagna i försöken. Efterodlingarna visa således oftast en ökad resistens mot utvintringssvamparna, på grund av att de utsatts för selektion genom svampangrepp och kanske även andra faktorer, som haft inflytande. Å andra sidan om en resistent sort eller stam odlas på en plats eller inom ett område, där selektionen ej verkar, kan resistensen minskas. Även på detta finnas exempel i en del av tabellerna. Detta gäller alla slag av utvintringssvampar. Slutsatserna av detta blir, att *förädling eller åtminstone selektionen av förädlingsmaterialet måste förläggas till områden, där selektion kan ske.* Vidare måste *utsädesodling både av höstsäden och vallgräsen ske inom sorternas eller stammarnas odlingsområden,* då i annat fall risk föreligger, att den eventuellt erhållna resistensen ej bibehalles. Detta har en mycket stor betydelse, då utsädesodling av de nordliga sorterna och stammarna ofta lägges söderut för att en säkrare och större skörd skall erhållas. Vad som därvid vinnes, kanske ej alltid kan uppväga förlusten i resistens. Framför allt betyder flera års efterodling under sådana förhållanden en efter hand större förlust i resistens, under det att flera års eller generationers upprepade selektion betyder oerhört mycket för höjandet av resistensen hos de sädesslag och övriga gräs, som ej äro självbefruktande, n. b. om det hos dem överhuvud taget finnas några faktorer för resistens mot utvintringssvamparna.

2. *Näringsförhållandenas betydelse för utvintringen.*

Att näringsförhållandena spela stor roll för graden av utvintring genom angrepp av de här behandlade svamparna, är ju ganska naturligt, då även i fråga om en hel del andra parasitära sjukdomar näringsförhållandena i stor utsträckning ha betydelse i fråga om angreppsgrad och skadegörelse. Brister i det ena eller andra avseendet måste göra, att plantorna bli svagare och lättare falla offer för angrepp av parasitsvampar, i detta fall sådana svampar, som gynnas av speciella meteorologiska förhållanden. I tidigare meddelanden (Ekstrand 1946 c, 1947 a och 1949 a och b m. fl.) har jag dragit fram en del gödslingsförsök, som varit ganska slående i fråga om skillnader mellan de olika försöksleden. Ytterligare exempel ha sedan tillkommit. De flesta iakttagelserna äro gjorda på kombinerade kalknings- och fosforgödslingsförsök i vallar och höstsäd på en del jordar i Norrbotten och i Finland. Under de senare åren ha i Norrbotten i samarbete med Växtskyddsanstalten av hushållningssällskapet därstädes utlagts en del sådana försök i vall, där även kaliumgödsling inlagts, för att en mera allsidig enfarenhet skulle erhållas av näringsförhållandenas betydelse för utvintringen genom utvintringssvamparna. Sedan dessa försök började utläggas, har emellertid inga starkare härjningar av utvintringssvamparna förekommit i dem, så att i de flesta av dessa försök i detta avseende inga definitiva utslag ännu erhållits. Att här för den skull ingå på någon mera ingående redogörelse för resultaten av denna del av utvintringsproblemet är ej möjligt. Dessa undersökningar och försök böra fortsätta i så stor utsträckning som möjligt för närmare utredning av dessa ganska komplicerade förhållanden. De största utslagen tycks man få på nyodlad eller relativt nyodlad mark med stora brister på ett eller annat näringsämne, ofta på organogena jordar, moss- och myrodlingar. Iakttagelserna kunna sammanfattas i det följande. *Fosfor* tycks spela en mycket stor roll, så att i en del försök skadorna bli betydligt mindre i de fosfatgödslade försöksleden, under det att i de ogödslade skadorna av både *Sclerotinia borealis* och *T. cfr borealis* kunna bli mycket stora. Skillnaderna kunna t. o. m. bli så stora, att beståndet på de ogödslade parcellerna nästan helt går ut. Avläsning av dessa försök kompliceras genom fosforns rena näringseffekt, i det att i vissa försök på grund av den höggradiga bristen på fosfor de ogödslade försöksleden aldrig få något bestånd. Fröet gror och plantorna tyna så småningom bort helt och hållet redan före vinterns inbrott. I många fall, då bristen ej är så fullständig, bli symtomen på fosforbrist utom svagare växt och lägre skörd en typisk violett färgning av plantorna, vilket gör, att då man ser en del försök, de ej fosfatgödslade parcellerna redan på långt håll framträda genom sin avvikande färg. Genom den svagare utvecklingen av plantorna kan ju även ett angrepp av någon av utvintringssvamparna göra större skada än om plantorna äro kraftigare utvecklade och därigenom mera motståndskraftiga. I en del försök har även *kalium* visat sig ha en viss effekt, så att de enbart kaliumgödslade par-

cellerna ej visat så stor utgång som de ogödslade. *Kalkens* betydelse är ej helt uppklarad, men i många försök kan den bättre utvecklingen och den ökade motståndskraften mot utvintringssvamparna förklaras genom att kalken ur i jorden befintliga svår- eller olösliga fosfat mobiliserar forforsyran, så att jordens fosfattillstånd förbättras och fosforn blir tillgänglig för växterna. Ofta visar emellertid en enbar fosforgödsling ingen som helst effekt, trots att jorden vid kemisk undersökning visar stark fosforbrist. Likaledes kan inträffa, att kalkning ej heller visar någon effekt i en del försök. Negativa resultat eller utebliven effekt av något ämne kan förklaras genom brist av något annat viktigt ämne, vilken förhindrar upptagandet eller verkan därav.

En annan sak, som ytterligare kan komplicera förhallandena, är, att det i en del gödslingsförsök i vall kan inträffa, att på de fullgödslade och kalkade parcellerna vallgräsbeståndet i återväxten efter slåttern blir mycket kraftigt och tätt under sommaren och hösten, vilket gör att de yttre betingelserna för *Fusarium* bli gynnsammare än på de ogödslade, varför snömögelskadorna på dessa parceller bli mycket större än på de övriga. Detta har som resultat, att beståndet där blir utsatt för en större uttunning under vintern och därigenom en extra skördeminskning under följande sommar, vilken icke träffar dem som genom det tunnare bestandet ej skadats så hårt. Detta förhållande har observerats i flera försök.

Ett ytterligare förhållande bör även påpekas. I en del vallförsök, där stor utgång skett i en del parceller genom skador av utvintringssvamparna, invandra en del spontana, mindervärdiga gräs, som äro mera motståndskraftiga mot utvintringssvamparna och ha mindre anspråk på näring än de odlade. Härigenom kan vallbeståndet så småningom se tämligen gott ut i hela försöket. Slutresultaten av ett sådant försök måste då kombineras med beståndsanalyser av vallvegetationen.

Av det nämnda framgår, att en utredning av näringsförhållandenas betydelse för angreppsgraden av utvintringssvamparna och för motståndskraften hos värdväxterna är en mycket komplicerad sak. Det enda, som med säkerhet hittills framgått, är betydelsen av fosfor för höjandet av motståndskraften mot utvintringssvamparna. I övrigt måste diskussionen om näringsförhållandena och angreppen av utvintringssvamparna anstå, till dess att ytterligare resultat av försöken erhållits. Då de optimala betingelserna för infektion äro tillräckligt kända, kunna naturligtvis speciella försök, bl. a. kärlförsök igångsättas för att närmare utreda näringsbetingelsernas sammanhang med angreppsgraden hos höstsäden och vallgräsen.

I samband med näringsfrågorna bör även nämnas, att skadorna av *Typhula*-arterna och framför allt av *Sclerotinia borealis* tyckas vara i viss mån bundna till de surare jordtyperna. Om en del av kalkverkan ligger i att jordens pH höjes något, lämnar jag därhän. Även i denna fråga skulle speciella undersökningar vara av stort värde.

3. *Förhållandet mellan angreppen av de olika utvintringssvamparna.*

En vanlig företeelse vid utvintringen av både höstsäd och vallgräs är, att som ovan på flera ställen berörts två eller flera utvintringssvampar samtidigt uppträda och åstadkomma skador; stundom kunna de finnas till och med på samma planta. Detta beror på att alla i stort sett gynnas av samma yttre faktorer. En del år dominera emellertid skadorna av en svamp, och inom vissa områden kanske utslutande en av utvintringssvamparna förekommer, och då frågar man sig, var orsakerna till dessa växlande förhållanden ligga. Några direkta försök för att avgöra dessa frågor äro ännu ej gjorda, men en hel del iakttagelser finnas, dels i fält dels i laboratorium, vilka åtminstone delvis kunna ge svar därpå.

Om först *Fusarium nivale* betraktas, så är den i viss mån skild från de övriga svamparna, i det att den i stor utsträckning är bunden till utsädet i form av utsädessmitta. Smittoperioden och infektionen ligger i det fallet på ett tidigare stadium under vegetationsperioden. Likaledes om smittan kommer från jorden, sker infektionen under groningen (framför allt hos höstsäden), och om fuktig och varm väderlek råder under hösten, bli en stor mängd plantor infekterade under uppkomsten och så länge plantorna växa före vinterns inbrott. Blir ej jorden tillräckligt tjälad och temperaturen ej för låg vare sig i jorden eller i plantornas ovanjordiska delar, fortsätter svampen sin växt även under vintern. *Infektionen sker i fråga om denna svamp i de underjordiska delarna av plantan, således nedifrån.* Infektionsperioden är således mycket tidig och utsträckt under en lång tid. Under vintern kan ju även svampen sedan ovan jord sprida sig från planta till planta, om förhållandena under snön gynna den.

Hos *Typhula*-arterna och *Sclerotinia borealis* sker infektionen senare och på annat sätt. Volk (1937) har visserligen gjort infektionsförsök med *T. itoana* (*T. graminum*) med sklerotier i jord och anser, att infektionen sker från dessa i jorden. Men något bevis för att detta alltid är fallet, har han ej framlagt. Han lyckades aldrig att få fram fruktkroppar av svampen och kunde därför ej göra några infektionsförsök med sporer. Att infektionen uteslutande skulle ske i jorden från sklerotierna är emellertid ej säkert. Vid mina infektionsförsök med både *T. itoana* och *T. borealis* placerades en fruktkropp med vidsittande sklerotium i varje kruka. I en del av krukorna erhölls 100 % infektion. Att infektionen i det fallet uteslutande skulle skett med mycel från sklerotiet, är knappast troligt. I övrigt tyda många iakttagelser på att infektionen ej kommer från jorden, utan vanligen genom sporer ovanifrån. I fråga om *T. itoana* är det mycket vanligt, då inga större skador åstadkommits, att på de äldre bladen övre delen av bladskivan är dödad och i och på bladvävnaden sklerotier utbildats, under det att den nedre delen och bladslidan är frisk eller i många fall dödad av *Fusarium nivale*. Hos *T. cfr borealis* är förhållandet likartat, i det att angreppen ofta äro utbildade som skarpt begränsade fläckar på bladen och i dessa fläckar ha sklerotier bildats (se fig.

18). Beträffande *Sclerotinia borealis* kan visas, att angreppen liksom hos *Typhula*-arterna äro graderade. Plantorna äro tydligt angripna uppifrån, så att bladen kunna vara förstörda men själva växtpunkten ännu levande och ett eller annat skott helt dödat. I övrigt kunna de underjordiska delarna och rötterna vara friska, så att en del av de redan bildade skotten och nya skott kunna utveckla sig. Vidare kan man säga, att om angreppen av dessa svampar uteslutande skulle komma från de i jorden befintliga sklerotierna, skulle angreppen och skadorna vara mera vanliga än vad de äro och framför allt visa sig på de underjordiska delarna av plantorna. Hos *T. itoana* är den möjligheten större än hos de övriga, ty vid starka angrepp av denna svamp finnas sklerotier utbildade ej blott på blad och i skott utan även på och i nedre delen av plantorna och på rötterna. Ingenting talar dock emot, att även i sådana fall angreppen skulle kunnat börja i de ovanjordiska delarna av plantan. Från sklerotierna skulle emellertid mycel tidigt kunna infektera, då man från sklerotierna kan få mycelet att växa ut när som helst, under det att fruktkroppbildningen tydligen ej kan ske förrän efter bestämd tid, då »viloperioden» är slut. Beträffande förhållandena i detta avseende hos *S. borealis*, kan påpekas några fall i Norrbotten, där ett år (1946) 1:a årsvallarna voro helt förstörda av denna svamp och jorden var tätt besådd med sklerotier. Dessa vallar såddes om, men skadorna på dem voro följande år ej alls så stora. Skulle infektionen skett i högre grad från sklerotierna i jorden, skulle skadorna om möjligt varit större än första året, på grund av att vinterförhållandena voro ganska gynnsamma för svampskador även den följande vintern. Allting tyder för den skull på att infektionen av de sklerotiebildande utvintringssvamparna huvudsakligen sker genom sporer. Att i nämnda fall skadorna ej blevo så stora, berodde möjligen på att fruktkroppbildningen av en eller annan orsak hade hämmats och infektionen trots de stora mängderna sklerotier därigenom ej kunnat bli så omfattande. Efter det att »viloperioden» hos sklerotierna är slut, utvecklas fruktkroppar och sporer på hösten, då fuktighets- och temperaturförhållandena bliva gynnsamma. »Viloperioden» eller kanske lämpligare »mognadstiden» för sklerotierna, är för de olika svamparna något olika. Under alla de år groningsförsök utförts med det under våren insamlade materialet, har det nämligen visat sig, att *T. itoana* börjar gro tidigast, sedan kommer *T. borealis* och sist *T. hyperborea*. Groningstiden för *S. borealis* är densamma som för *T. borealis* och *T. hyperborea*. Perioderna för fruktkroppbildningen bli naturligtvis något olika olika år, beroende av årstidernas förskjutning och av skillnaderna i fuktighets- och temperaturförhållandena. Att en eller annan av utvintringssvamparna dominerar eller ensam förekommer en vinter, kan delvis ha sin orsak i att förhållandena för fruktkroppbildning eller infektion varit gynnsammare för den än för de andra eller i att gynnsamma förhållanden endast förefunnits under groningstiden för den men ej under groningstiden för de andra.

. *Fusarium*-smittan kommer således från kärnan eller från jorden till de underjordiska delarna och smittan från sklerotiesvamparna i vanligaste fall genom sporer, som gro på de ovanjordiska delarna.

Det har framkastats den möjligheten, att en del utvintringssvampar skulle vara sekundära efter angrepp exempelvis av *Fusarium nivale*. Emellertid hade redan från början av observationerna iakttagits, att angreppen av de olika svamparna i vanliga fall voro väl avgränsade från varandra, varför antagandet gjordes, att de uteslöto varandra. Orsaken därtill måste vara, antingen att en viss antagonism föreligger mellan de olika svamparna eller att näringen helt förbrukas, så att svamparna av den orsaken ej kunna växa in i eller över varandra. För att kontrollera detta gjordes en serie konkurrensförsök i olika temperaturer. Kulturerna gjordes i petriskålar och svamparna ympades med 30 mm avstånd. Kulturerna fingo stå rätt länge i de olika temperaturerna och efter fem månader fotograferades de. Figurerna 26—31 visa förhållandet mellan de olika svamparna efter denna tid. Som jämförelse visas i fig. 32—34 temperaturserier av *Sclerotinia borealis*, *Typhula borealis* och *T. itoana*, som äro gjorda samtidigt och där således svamparna fått växa oberoende av varandra. Som synes av fig. 26—31 hålla sig svamparna väl skilda från varandra och växa ej in i varandra. Endast mellan *Fusarium nivale* och de andra svamparna är gränsen ej så skarp, utan svamparna växa ihop några millimeter med varandra. Detta är orsakat av att *Fusarium*, som jag tidigare visat (jfr fig. 1 och figurerna 5, 6, 16, 17, 23, 24), har betydligt hastigare tillväxt och av att den bildar ett rätt kraftigt luftmycel, som sedan lägger sig över och täcker gränsen mellan den och de övriga svamparna. Detsamma återkommer stundom vid fältundersökningarna, i att det är svårt att avgöra gränserna mellan snömöglet och exempelvis *Typhula borealis* eller *Sclerotinia borealis*. Dessa försök visa, att den ena svampen ej kan komma sekundärt, där någon annan svamp har fullt utvecklat sig. D. v. s. de kunna icke växa i och om varandra på ett substrat. Man får således föreställa sig det hela så, att då flera svampar samtidigt gjort skada, kanske till och med på samma planta, *Fusarium nivale* kommer nerifrån och växer uppåt i plantan, medan infektion av de andra svamparna sker på bladen. Svamparna växa så långt de kunna, tills de träffa på varandra och tillväxten stoppas. *Fusarium* kan under de förhållanden med mättad fuktighet, som råda under snön, utveckla en mängd luftmycel och sedan vid snöns bortsmältande lägga sig över de övriga svamparna och ge intryck av att åtminstone den blandat sig med någon av de övriga.

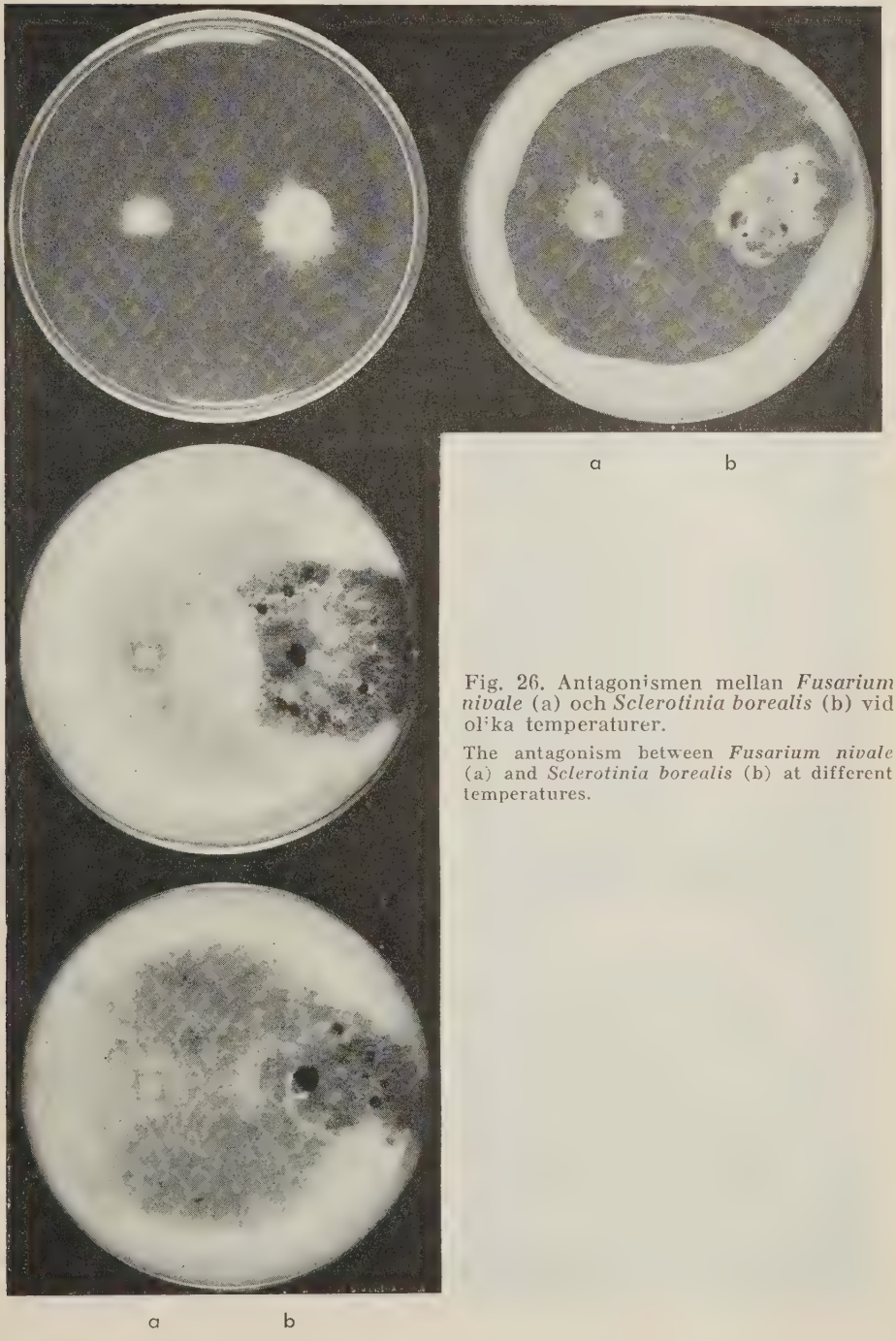


Fig. 26. Antagonismen mellan *Fusarium nivale* (a) och *Sclerotinia borealis* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Fusarium nivale* (a) and *Sclerotinia borealis* (b) at different temperatures.

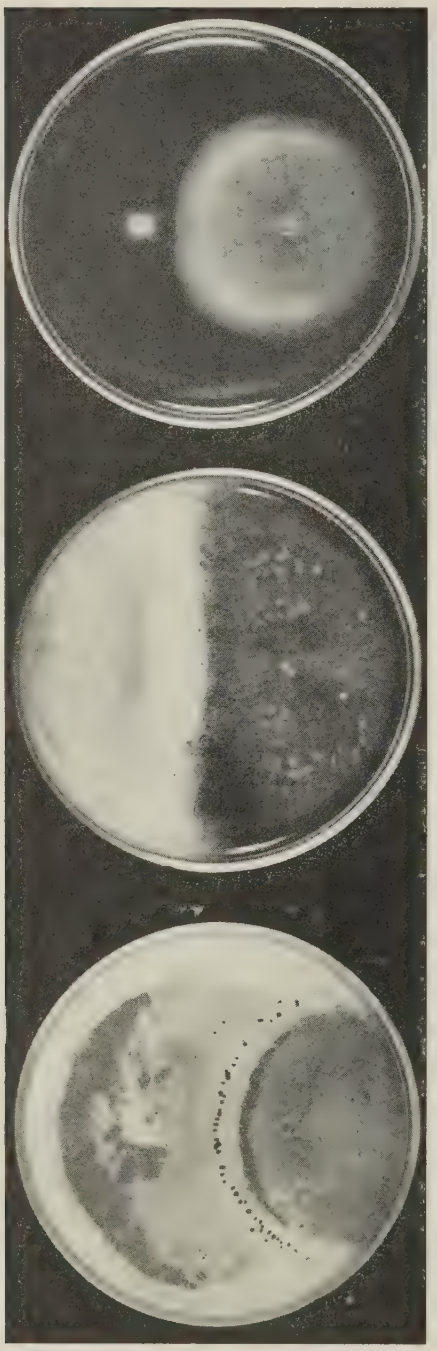


Fig. 27. Antagonismen mellan *Fusarium nivale* (a) och *Typhula borealis* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Fusarium nivale* (a) and *Typhula borealis* (b) at different temperatures.

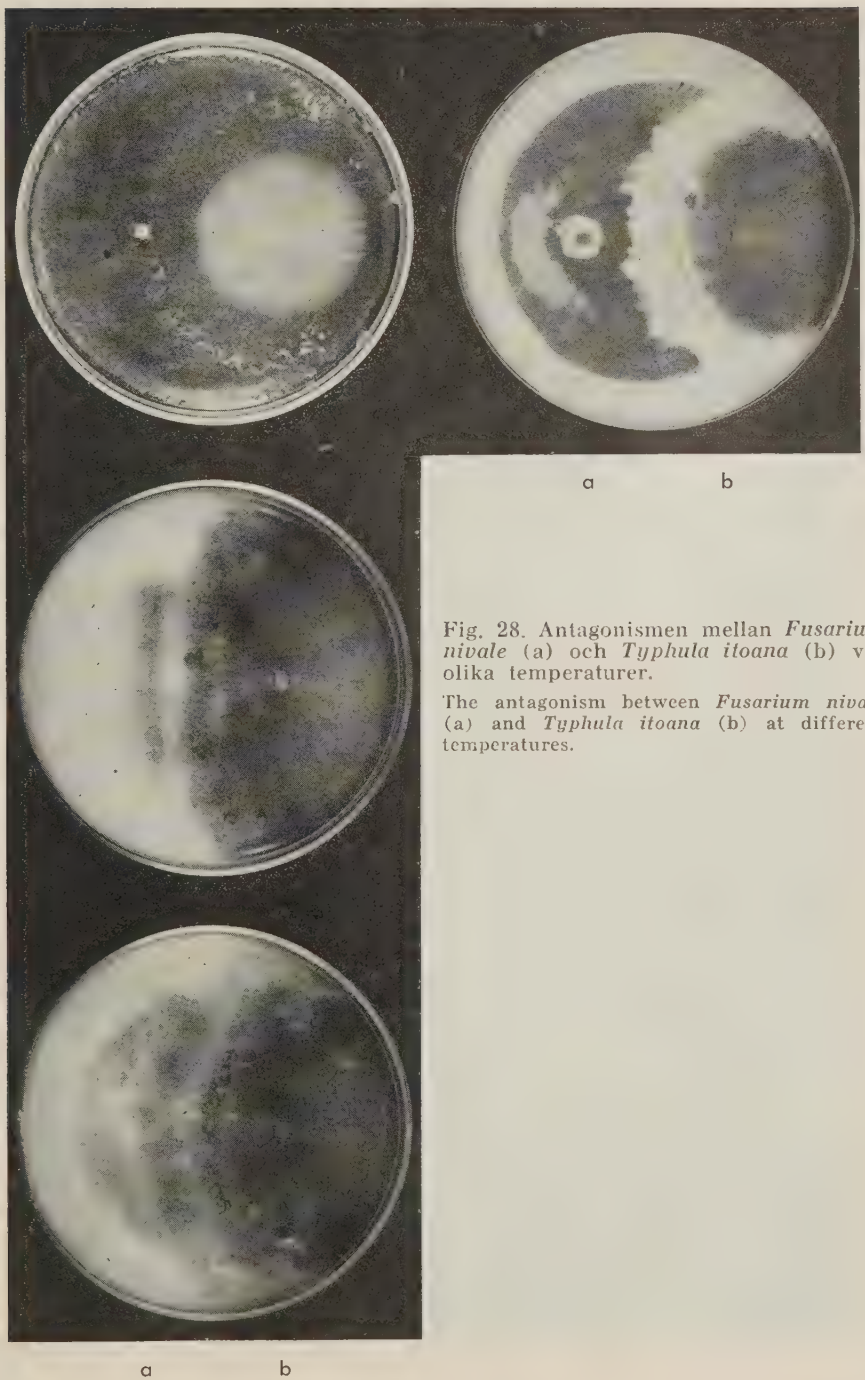


Fig. 28. Antagonismen mellan *Fusarium nivale* (a) och *Typhula itoana* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Fusarium nivale* (a) and *Typhula itoana* (b) at different temperatures.

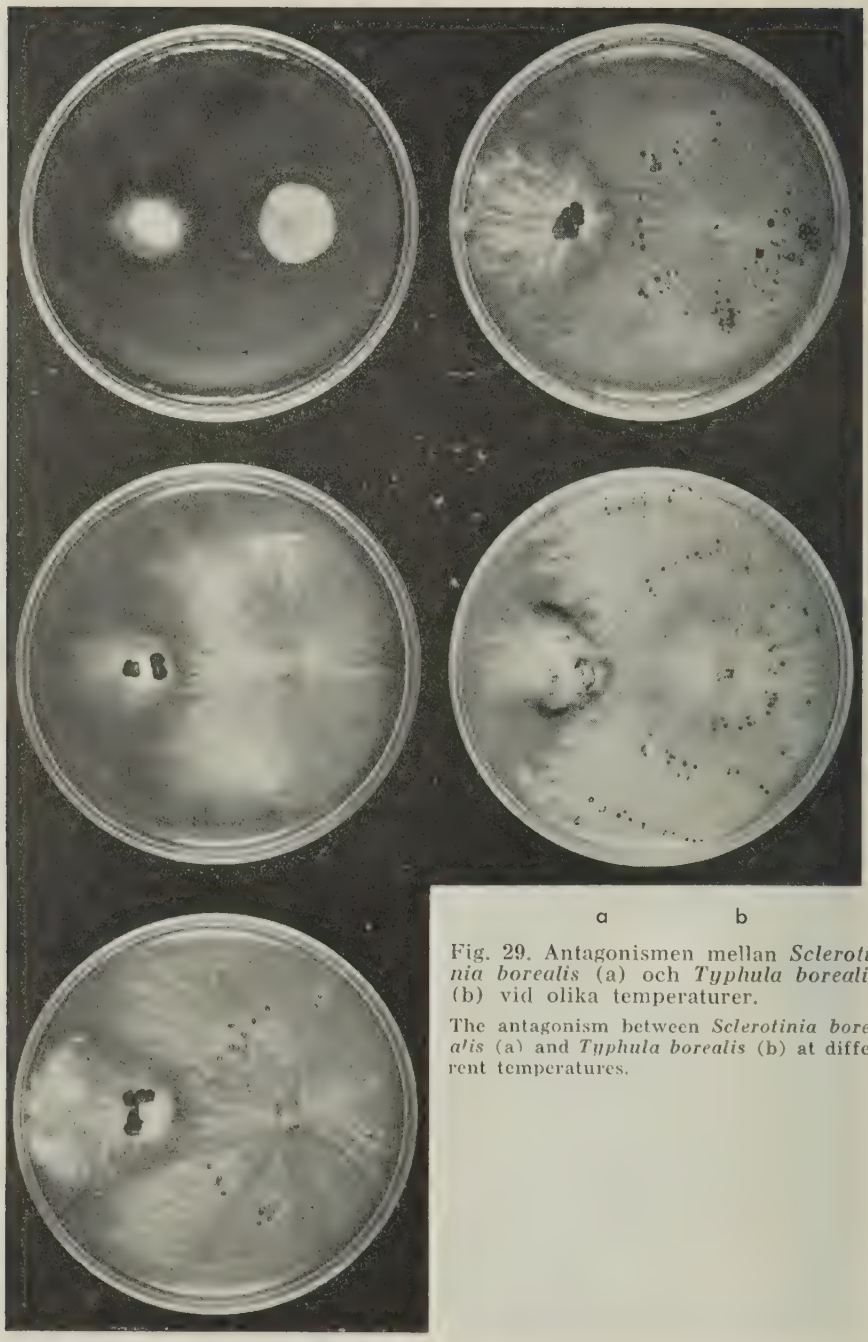


Fig. 29. Antagonismen mellan *Sclerotinia borealis* (a) och *Typhula borealis* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Sclerotinia borealis* (a) and *Typhula borealis* (b) at different temperatures.

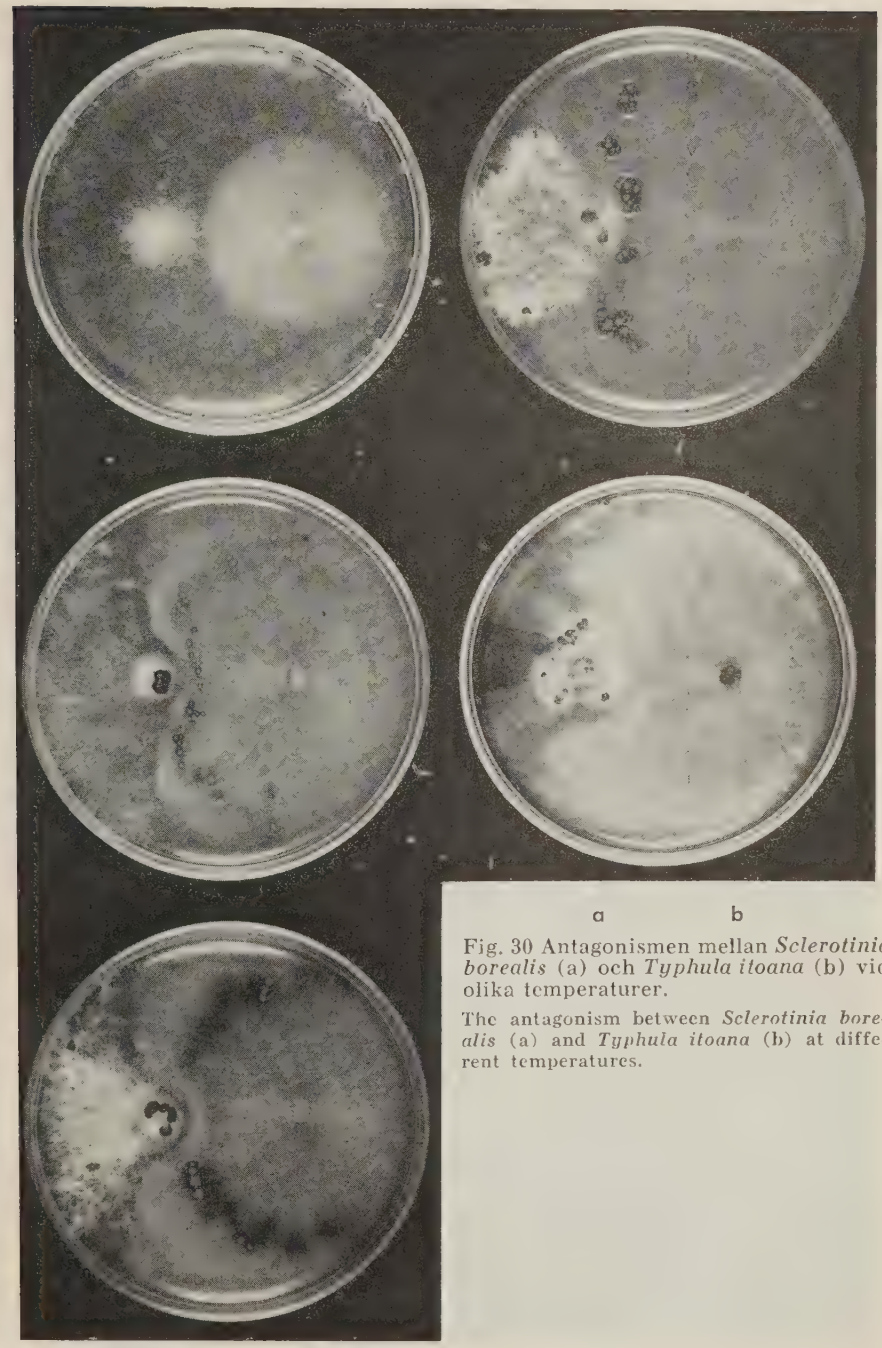


Fig. 30 Antagonismen mellan *Sclerotinia borealis* (a) och *Typhula itoana* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Sclerotinia borealis* (a) and *Typhula itoana* (b) at different temperatures.

Fig. 31. Antagonismen mellan *Typhula borealis* (a) och *T. itoana* (b) vid olika temperaturer.

The antagonism between *Typhula borealis* (a) and *T. itoana* (b) at different temperatures.

Fig. 32. *Sclerotinia borealis.* Kulturer i olika temperaturer efter c:a 5 månader.
Sclerotinia borealis. Cultures in different temperatures after about 5 months.

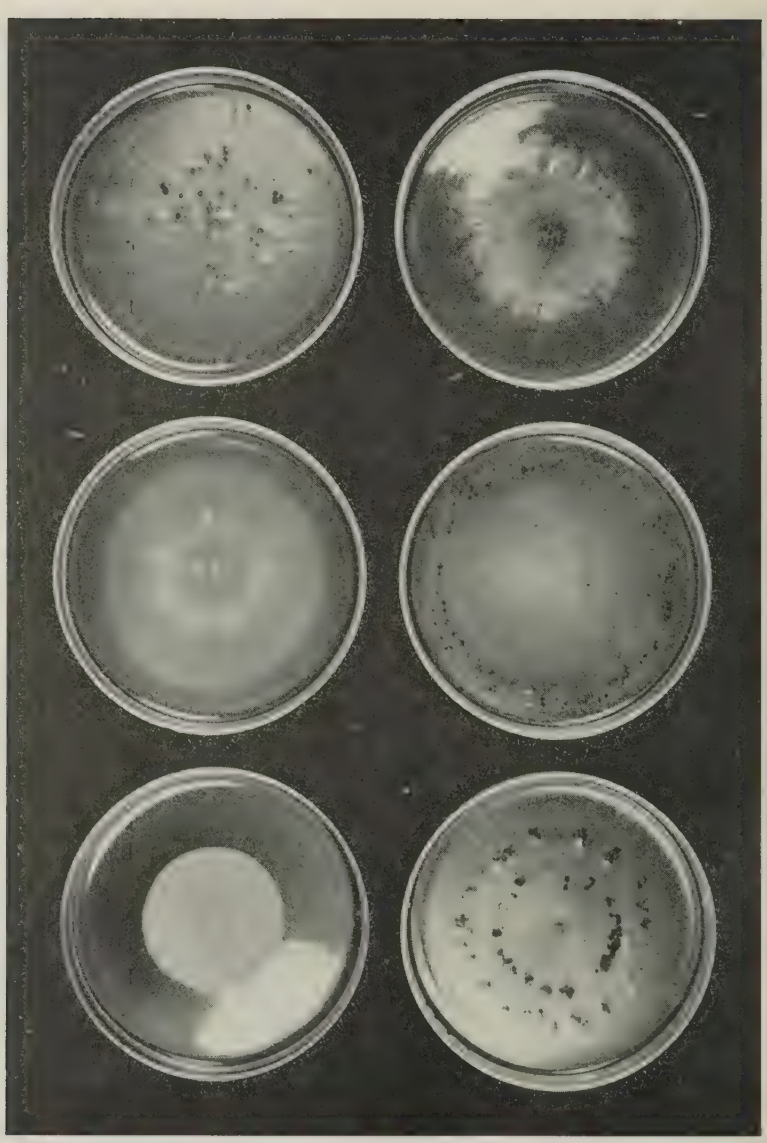


Fig. 33. *Typhula borealis.* Kulturer i olika temperaturer efter c:a 5 månader.
Typhula borealis. Cultures in different temperatures after about 5 months.

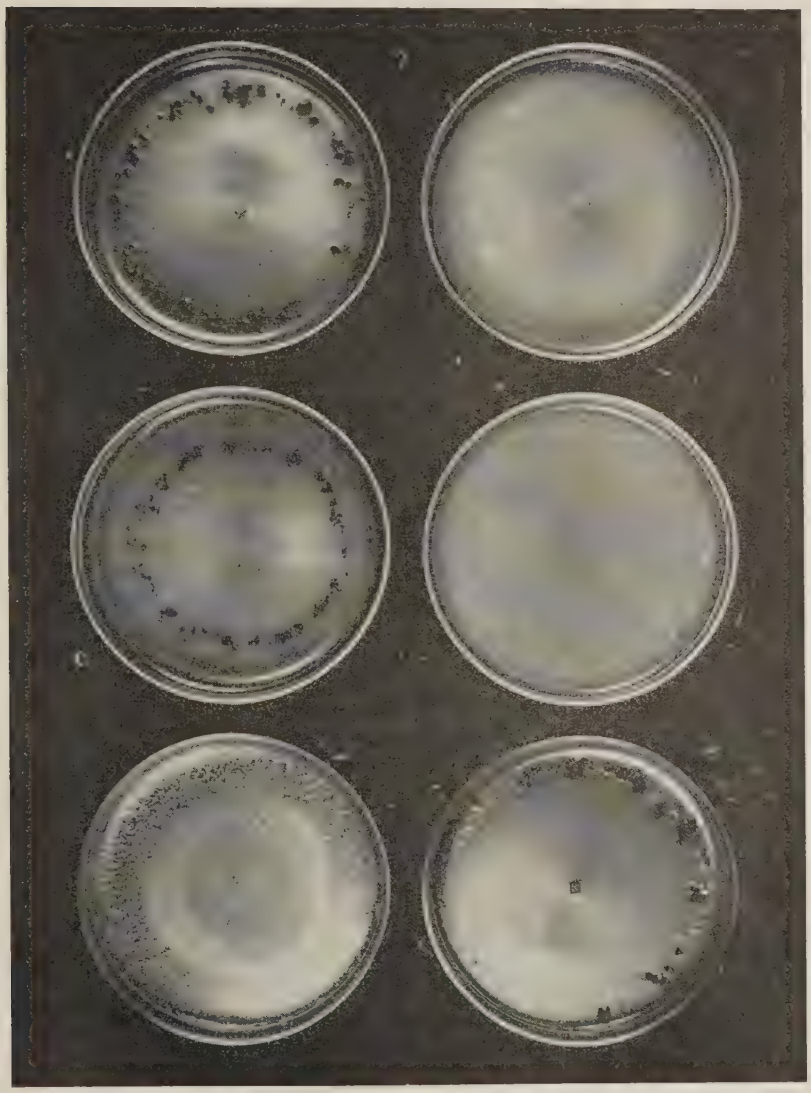


Fig. 34. *Typhula itoana.* Kulturer i olika temperaturer efter c:a 5 månader.
Typhula itoana. Cultures in different temperatures after about 5 months.

III. Icke parasitära skador och kombinationer mellan dem och de parasitära utvintringsskadorna

Vid studiet av de parasitära utvintringssvamparna och deras skadegörelse kan man ej undga att komma in på de icke parasitära skadorna, framför allt som det från många håll framkastats, att utvintringssvamparna endast skulle vara sekundära och icke angripa, förrän plantorna skadats eller dödats av andra orsaker. I ett föredrag i Oslo hösten 1951 över »övervintringsproblemet hos markvegetationen», gav jag en sammanfattning av resultaten över observationerna över de icke parasitära skadorna. (Ekstrand 1951 c). Här medtages en del av det, som där upptagits. Nedanstående är grundat på iakttagelser ej blott på de i föreliggande meddelande behandlade grödorna, höstsäd och vallgräs, utan även på övriga slag av övervintrande grödor, som här ej speciellt berörts. Olika slag av icke parasitära skador kunna kombineras med varandra och med olika slag av parasitära skador, varför skadebilderna ofta äro mycket komplicerade och klarhet i många av dem ej vunnits förrän efter många års observationer.

Köldskador under vintern uppkomma, då snötäcke saknas eller är otillräckligt och stark kyla inträffar. Köldskadorna äro för den skull vanligare på de grödor, som ifrågakomma i de sydligare delarna av Skandinavien, under det att i de nordligare och högre över havet belägna delarna i regel tillräckligt med snö under vintern förekommer för att skydda dem mot både för låg temperatur och starka temperaturväxlingar. Av här berörda växtslag äro framför allt höstkorn och vete utsatta för köldskador, men annars är klöver och speciellt höstoljeväxter känsliga. På råg har jag aldrig sett några säkra köldskador under vintern, och det är tvivelaktigt, om verkliga sådana överhuvud taget förekomma på detta sädesslag.

En del av de skador, som tytts som köldskador, ha stundom uppkommit i samband med ihållande blåst och samtidigt låg temperatur, och de äro för den skull en *kombination mellan köld- och uttorkningsskador* (stundom kanske enbart torkskador). Detta visar sig bl. a. i att skadorna kunna ha ganska olika omfattning på ett och samma fält. Där det varit lä för de uttorkande vindarna, äro skadorna då betydligt svagare än på de öppna delarna av fälten, där inget vindskydd funnits. Detta kunde klart iakttagas under vintern 1946—47 (Ekstrand 1948 b och 1951 c), då stora köldskador förekommo ej blott i södra Sverige, utan även i Danmark, Tyskland och Holland, framför allt på höstvete. På många platser både i Danmark och Sverige kunde då påvisas stora skillnader mellan de delar av fälten, som legat öppna för de förhärskande vindarna, och de delar, som legat i lä om byggnader, skogsdungar o. s. v. Liksom under de kalla vintrarna i början på 1940-talet kunde även den vintern jordstrukturens betydelse vid sådana skador iakttagas. Där jorden var ojämn och kokig, hade vetet oftast övervintrat bättre än där jordens struktur var jämnare och markytan slät. Att

vind och kyla där ej kunnat göra så stor skada, måste tydas så, att plantorna i stor utsträckning haft lä av jordkokor och i gropar och fåror. Påfrestningen hade ej blivit så stor, utan detta »mikrolä» hade varit tillräckligt för att skydda dem framför allt för vindens inverkan.

En viktig faktor att räkna med vid köldskadornas uppträdande är *utsädets och plantornas hälsotillstånd*. Om betydelsen vid köldskador av utsädessmitta av *Fusarium nivale* samt av den i samband därmed stående primära groddfusariosen och om betydelsen av den sekundära groddfusariosen har ovan (sid. 20 och följande) redan talats. Huruvida angrepp av de övriga utvintringssvamparna göra plantorna känsligare för köldskador, kan jag ej säga, då några iakttagelser däröver ej gjorts, på grund av att hittills ej överhuvud taget de sklerotiebildande utvintringssvamparna, d. v. s *Typhula*-arterna och *Sclerotinia borealis*, förorsakat någon utgång under sådana förhållanden, att köldskador inträffat. Att även angrepp av andra svampar kunna göra plantorna känsligare för köldskador, har emellertid visats av andra forskare. Zade (1932) fann hos vete starkare utgång genom kyla efter angrepp av *stinksot, Tilletia tritici*, och hos korn efter angrepp av *strimsjuka, Helminthosporium gramineum*. Tapke (1929) har även visat, att infektion av *flygsot* (*Ustilago tritici* (Pers.) Jens.) gör vetet känsligare för köldskada under vintern. Samma förhållande kan i viss mån utläsas i Växtskyddsanstaltens försök med olika betningsmedel i olika delar av landet. I försöken med stinksot, har det visat sig, att frekvensen av stinksot kan variera i olika försök samma år och med samma utsäde. I viss mån äro skillnaderna i försöken beroende av olika groningsbetingelser på olika försöksplatser, men i flera fall har det varit så stora skillnader, att en annan orsak måste finnas. Just vintern 1916—17 voro förhållandena i Skåne och i mellersta Sverige rätt olika. Som ovan nämnts voro i Skåne köldskadorna ganska stora, och i anstaltens betningsförsök var det rätt stor utgång framför allt efter det obetade utsädet (tab. 38). Frekvensen av stinksot efter det obetade utsädet i försöket vid Alnarp i Skåne visade sig sedan vara ungefär $^1/_{25}$—$^1/_{30}$ av frekvensen i försöken vid Stockholm och Ultuna. I dessa försök hade med säkerhet infektionen av *Tilletia* ökat veteplantornas köldkänslighet. Detsamma kan utläsas vid jämförelse mellan de olika försöken de andra åren på 40-talet, då köldskadorna dominerade i Skåne. Försök för att närmare utreda framför allt vetets och ragens köldkänslighet vid infektion av *Fusarium*, sotsvampar och en del andra svampar genom frysningsförsök ha sedan flera år varit planerade, men ännu ej hunnit utföras. Här kan i förbigående nämnas, att med säkerhet en hel del andra parasiter, ej blott svampar utan även skadedjur, vilka infektera och börja sina angrepp på höstsädesbrodden och vallgräsen under sommaren och hösten, kunna inverka på övervintringen och att sorterna även mot dem kunna förete olika resistens.

Vatten- och fuktighetsförhållandena spela en mycket stor roll för över-

Tabell 38. Utgång i *betningsförsöken* med *höstvete* vid Alnarp 1946—47. Utsädet infekterat med *stinksot* före betningen.

Loss in the *seed dressing trials* with *winter wheat* at Alnarp in 1946—47. The seed infected with *bunt* before dressing.

Nr No.	Betningsmedel Seed dressing	Utgång i % Loss in %
1	Obetat (non-dressed)	47
2	Certosan	22
3	Lunasan	28
4	Semenon	20
5	Betoxin	25
6	Panogen	20
7	Sanagran	28
8	Agrosan G.N.	25
9	Abavit 442	33
10	Pl 613	20
11	Pl 613 a	12
12	(Ph 385/4 op 4)	36
13	(Ph 385/7 op 1)	28
14	(Prosat)	42
15	(Chlorocuprine)	42

vintringen, och en del av de icke parasitära skadorna under vintern hänga tillsammans med dem. Ett slag av sådana skador kunna betecknas som *kvävningsskador*. De rena kvävningsskadorna kanske äro vanligare på en del andra övervintrande grödor än de här behandlade, exempelvis på oljeväxter, men även på höstsäden kunna de spela en viss roll. Mycket regn under hösten och början av vintern kan göra, att jorden blir fullkomligt mättad med vatten. Tjälas sedan icke marken, innan snön kommer, kan det inträffa, att rotbildningen har hämmats och att under snön rötterna helt enkelt ruttna på vattensjuka fläckar eller på dåligt dränerade delar av fälten. På råg kunna kvävningssymtom på våren ofta iakttagas under sådana förhållanden. Någon större utgång kanske ej har förorsakats, men plantorna äro genom den hämmade rotbildningen klena och dåligt bestockade och ha en missfärgning, som i viss mån påminner om symtom på fosforbrist. Även på vete kunna sådana kvävningsskador uppkomma. Vintern 1950—51 utmärktes av sådana kvävningsskador, som voro särskilt svåra på höstoljeväxterna framför allt höstraps. Ett typiskt sådant exempel på kvävnings-

skador hos vete kan nämnas. Vid Ulvhäll i Södermanland uppkommo på våren 1951 i ett sortförsök i höstvete oregelbundna fläckar, där vetet var dåligt. Jordförhållandena voro till synes mycket jämna och fältet lutade svagt, varför fläckarna syntes mycket omotiverade. Vid ett besök där i slutet av juni hade skillnaderna ytterligare poängterats. På fläckarna voro veteplantorna i allmänhet emellertid ej helt döda men hade ej skjutit strå och hade synnerligen dålig rotbildning. Under hösten och vintern hade rötterna genom jordens vattenmättnad lidit av kvävning och i stor utsträckning dött, ehuru litet liv ännu fanns kvar i plantorna. Efter vinterns slut inträffade på våren och försommaren långvarig torka, varför de svaga plantorna ej kunde utbilda nya rötter och utveckla sig. Vid närmare undersökning visade sig, att alven under fläckarna var hård och hopsintrad med mycket järnutfällning, under det att mellan fläckarna, där vetet stod bättre, var alven av en kornig och luckrare beskaffenhet och mera genomsläpplig. Alvens beskaffenhet under fläckarna var orsaken till att vattenmättnaden varit fullständigare och kvävningen av plantorna svårare än där alven kunnat släppa igenom vattnet.

Sådana kvävningsskador kunna inträffa såväl på hösten och förvintern som på våren vid och strax efter snösmältningen. Även *vid kvävningsskador har utsädets och broddens hälsotillstånd* stor betydelse. Som exempel (tab. 39) kan framdragas ett par av rågförsöken i försöksserien 1944—45 (se sid. 20) nämligen vid Nytorp och Umeå. *Fusarium-skador* funnos visserligen, men utgången hade genom kvävning av brodden i hög grad ökats. Framför allt var skillnaden i utgång stor efter betat och obetat utsäde, och en viss korrelation mellan graden av utsädessmitta och utgång fanns åtminstone efter obetat utsäde.

Hösten 1949 var nederbörden rikare än normalt och snön kom sedan på otjälad eller dåligt tjälad mark med den påföljd, att *Fusarium* i hög grad gynnades. På höstsäden blev det starka angrepp av groddfusarios och på många platser snömögelskador, trots att utsädet i allmänhet det året varit av god beskaffenhet med obetydlig utsädessmitta. Även i vallarna förekom skador av snömögel. Upphovet till *Fusarium*-angreppet måste i stor utsträckning varit jordsmitta. Fuktighetsförhållandena gjorde, att även den vintern kvävningsskador ofta bidrogo till utgången. Ej blott i höstsäd och vallar gjorde sig skadorna gällande, utan även på gräsmattor, idrottsplaner o. d., där oftast sorter och stammar ingå, vartill utsäde importerats och vilka genom sämre resistens, framför allt mot *Fusarium*, ej ha förutsättningar att klara hårdare påfrestningar. I Norge rådde samma vinter liknande förhållanden som i Sverige, och våren 1950 kunde vid besök bl. a. konstateras, att idrottsplanerna vid Lerkensdals idrottsplats i Trondheim och vid idrottsplatsen i Verdal voro fullständigt förstörda genom kombination av *Fusarium nivale* och kvävning.

I samband med dessa kvävningsskador måste även en annan företeelse

Tabell 39. Utgång i *råg*försöken vid Nytorp och Umeå vintern 1944—45.

Loss in the *rye* trials at Nytorp and Umeå in the winter of 1944—45.

Nr No.	Sort Variety	Utsädes-smitta i % Seed infection in %	Utgång i % (medeltal) Loss in % (mean value)			
			Nytorp		Umeå	
			Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed	Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed
13	Ensiråg	81	100,0	43,5	99,2	85,6
12	Pekkaråg	80	100,0	71,5	99,9	98,4
15	Oivaråg	78	100,0	29,2	99,9	93,7
16	Toivoråg	75	100,0	56,4	99,9	94,4
17	»	71	100,0	54,7	99,9	95,3
14	Oivaråg	70	100,0	42,4	99,8	95,0
2	Björnråg	15	100,0	20,4	99,9	99,4
22	Sangasteråg	15	100,0	13,5	99,8	96,2
26	Norrbottensråg	10	82,0	61,1	88,1	76,3
3	Sangasteråg	9	97,0	25,7	99,9	97,4
19	»	4	98,6	21,0	99,9	97,5
8	Björnråg	3	84,7	30,2	99,9	99,3
11	Midsommarråg	3	98,2	58,0	97,5	86,9
10	Gotlandsråg	3	96,3	50,1	99,9	99,2
6	Björnråg	1	45,2	29,2	99,9	98,7
5	Sangasteråg	1	49,7	23,4	99,9	88,1
20	Kungsråg	38	98,6	32,4	100,0	100,0
18	För. Vasaråg II	18	100,0	28,4	100,0	100,0
21	Kungsråg	16	100,0	34,6	100,0	99,9
24	Petkusråg	15	98,6	34,3	100,0	100,0
23	Stålråg	11	100,0	37,3	100,0	100,0
25	Kungsråg II	7	92,9	54,3	100,0	99,9
27	För. Vasaråg II	5	92,5	84,0	100,0	97,5
4	—»—	2	80,5	44,2	100,0	100,0
9	—»—	1	88,8	18,4	99,9	100,0
1	Malmråg	1	100,0	44,1	100,0	100,0
7	Stålråg	0	72,0	53,0	100,0	100,0

nämnas, som jag betecknat som *iskvävning*. Höstsäd och vallgräs kunna skadas genom denna, stundom rätt hårt, men framför allt klövern blir ofta hårt åtgången. Sådana skador ha tidigare här och där under årens lopp iakttagits, men någon klarhet beträffande orsakerna

till dem erhölls ej förrän vintern 1948—49, då de voro mycket omfattande i hela norrländska kustlandet från Norrbotten ner till Hälsingland. För klövern inom detta område måste man beteckna skadorna som nästan katastrofala. Vintern var i Norrland liksom i större delen av Sverige tämligen snöfattig. I norrländska kustlandet var hösten lång och nederbördsrik, jorden blev tämligen mättad med vatten. Sedan kom snö, som smälte till en issörja, som frös. Omväxlande regn, frost, snö och töväder gjorde, att marken blev täckt av ett fullkomligt tätt ispansar. Skadorna uppkommo tydligen genom en kombination av kvävning och frysning. Som vanliga »isbrännor» kunde ej dessa skador betraktas, då stundom på ett och samma fält skillnaderna mellan isbrännor och iskvävning kunde iakttagas. Närmare går jag ej här in på dessa skador, utan hänvisar till ett par föregående skrifter (EKSTRAND 1950 a och c och 1951 c).

Ovan nämndes *isbränna*. Isbränneskador ha i allmänhet ej så stor omfattning utan uppkomma som större eller mindre fläckar i grunda svackor. Orsaken är, att vatten blir stående en eller ett fåtal centimeter djupt, impregnerar växterna och sedan bottenfryser, varvid plantorna frysa in och dödas. Vanligen dödas alla växterna, som stå i en isbränna, så att marken blir bar. Sådana isbrännor kunna inträffa under olika tider av vintern, och olika vintrar ha de mycket olika omfattning och betydelse. Isbrännorna träffa olika växtslag och sorter tämligen lika, men i sortförsök visar sig ofta en viss skillnad mellan olika sorter, om en svacka med isbränna sträcker sig genom flera parceller, i det att i kanten av isbrännan mera härdiga sorter sticka ut som uddar. I de rågförsök jag haft utlagda har detta framför allt visat sig vara fallet med de nordliga och finska sorterna. Möjligen är detta ett utslag av sorternas olika köldresistens. Även synes just i kanten av isbrännorna, att ett nummer med stark utsädessmitta är känsligare för detta slag av skada. I samband härmed kan nämnas den observationen, som i många fall gjorts, att en sort i ett sortförsök kan vara starkt angripen av *Typhula borealis* eller *Sclerotinia borealis* på parcellen i övrigt och att på de döda eller skadade plantorna rikligt med sklerotier utbildats, men att i isbrännan de döda plantorna sakna sklerotier. Stundom har isbränna uppstått sent på våren under snösmältningstiden och då är det naturligtvis ingen skillnad i sklerotiebildningen i och utanför isbrännan, emedan sklerotierna funnits, innan denna uppstått. Att sklerotier ej finnas i isbrännorna sammanhänger därmed, att i fall värdväxten dödas av kyla, utvintringssvamparna stanna i sin utveckling. De frysa ej ihjäl, men kunna ej alls växa eller växa mycket dåligt på de frusna växtdelarna. De kunna ej heller utveckla sklerotier på de ihjälfrusna plantorna. Ett par smärre försök ha gjorts, som tidigare nämnts, och därvid har konstaterats, att både *Fusarium nivale* och de sklerotiebildande svamparna, *Typhula*-arterna och *Sclerotinia borealis*, växa sämre och ha sämre sklerotiebildning på fruset material. Ytterligare försök äro planerade. Att här ingå på någon diskussion av detta

Tabell 40. Utgång i *råg*försök vid Varpnäs i Värmland vintern 1944—45. Orsaken till utgången var *uppfrysning* i kombination med *groddfusarios.*

Loss in *rye* trial at Varpnäs in Värmland in the winter of 1944—45. The cause of the loss was *freezing up* in combination with *seedling attack by Fusarium.*

Nr No.	Sort Variety	Utsädes-smitta i % Seed infection in %	% Utgång % Loss	
			Obetat utsäde Non-dressed seed	Betat utsäde Dressed seed
13	Ensiråg	81	92	25
12	Pekkaråg	80	95	22
15	Oivaråg	78	85	19
16	Toivoråg	75	97	29
17	»	71	97	32
14	Oivaråg	70	75	12
2	Björnråg	15	12	9
22	Sangasteråg	15	20	15
26	Norrbottensråg	10	63	50
3	Sangasteråg	9	12	12
19	»	4	42	29
8	Björnråg	3	22	20
11	Midsommarråg	3	24	24
10	Gotlandsråg	3	82	68
6	Björnråg	1	10	12
5	Sangasteråg	1	18	10
20	Kungsråg II	38	92	53
18	Förädl. Vasaråg II	18	35	19
21	Kungsråg II	16	74	40
24	Petkusråg II	15	53	36
23	Stålråg	11	79	41
25	Kungsråg II	7	85	56
27	Förädl. Vasaråg II	5	49	41
4	—»—	2	23	14
9	—»—	1	14	10
1	Malmråg	1	22	23
7	Stålråg	0	30	39

förhållande får därför tills vidare anstå, men nämnas må, att Pohjakallio (1949) ifråga om klöverrötesvampen, *Sclerotinia trifoliorum,* funnit, att den ej kan växa på frusen klöver. Han har visat, att på den frusna klövern utvecklas en del mikroorganismer, som ha en antibiotisk verkan på svam-

pen. Huruvida detta är förhållandet i fråga om höstsäd och vallgräs och utvintringssvamparna, eller om någon annan orsak finnes till att frysning av växterna stoppar svamparnas utveckling, kan jag ännu ej yttra mig om.

En annan vinterskada, som står i samband med vattenförhållandena i jorden och som en del vintrar mångenstädes är av stor betydelse, är *uppfrysning*. En del jordar, framför allt humusrika, som ha stor vattenhållande förmåga, äro benägna för denna företeelse. Stundom kan dock uppfrysning ske även på en del tyngre mera lerhaltiga jordar. Dålig dränering gynnar naturligtvis uppfrysningen. Vid hög vattenhalt och omväxlande frysning och upptining bildas iskristaller i form av nålar och pelare, som skjuta upp jorden och växterna. Vid upprepad upptining och frysning slitas de finare rötterna av och plantorna dras upp ur jorden. De komma att stå som på styltor, och i extrema fall bli de helt uppdragna, så att de ligga ovanpå jorden med hela rotsystemet. Ofta bildas isnålarna snett i jorden på stora delar av ett fält, vilket kan ha till följd, att plantorna ligga i långa rader med roten åt samma håll, fullkomligt som om de ordnats av människohand. Vid svag uppfrysningsskada kunna plantorna, om förhållandena på våren bli gynnsamma, i stor utsträckning repa sig, framför allt i höstsäd och vall efter vältning. Nya rötter bildas då, men vid stark uppfrysning kunna stora förluster i beståndet uppstå, i synnerhet om våren blir torr, så att plantorna ej kunna bilda nya rötter.

Även vid uppfrysningsskador spela *växternas hälsotillstånd* mycket stor roll för omfattningen av skadegörelsen. Det har i flera av mina övervintringsförsök med råg och i flera av Växtskyddsanstaltens betningsförsök visat sig, att efter betat utsäde, d. v. s. där groddfusarios och snömögel varit lindrigare, uppfrysningen ej varit så stark som efter det obetade utsädet. Efter obetat utsäde hade plantorna varit starkare angripna av groddfusarios och snömögel och plantorna därför varit svagare och haft svagare rotbildning. Även efter starkare smittat utsäde har uppfrysningen varit större än efter svagare smittat eller smittofritt. Som exempel därpå kan nämnas ett försök i den tidigare nämnda serien 1944—45 av mina rågförsök, nämligen försöket vid Varpnäs. I detta försök funnos endast obetydliga spår av snömögelskada, men de uppfrusna plantorna hade i stor utsträckning varit angripna av groddfusarios. Tab. 40 visar utgången i detta försök jämförd med utsädessmittan. Utgången var betydligt mindre efter betning av utsädet, och korrelationen är, som framgår av tabellerna 8 och 9, ganska god mellan utsädessmittan och utgången, d. v. s. uppfrysningen.

IV. Slutsatser och slutord

Som framgår av ovanstående redogörelse, har klimatet stor betydelse för och betingar uppträdandet av de olika svampsjukdomarna under vintern lika väl som uppkomsten av de icke parasitära utvintringsskadorna. Emel-

lertid har ej enbart vinterklimatet inflytande på dem utan även klimatet under hösten, då det är under hösten som infektionen sker och svamparna begynna sin tillväxt och skadorna grundläggas. Det är sedan vinterförhållandena, som avgöra, om större skador och utgång överhuvud taget uppkomma, och som bestämma deras utbredning och omfattning. Alla utvintringssvamparna ha i stort sett likartade betingelser, och som jag tidigare nämnt, gynnas de framför allt under fuktiga och varma höstar och under vintrar med dålig tjäle och mycket snö. De olika svamparna förhålla sig dock ofta olika i sitt uppträdande ej blott olika år utan även på olika lokaler samma år, beroende på olikheter i fråga om utsädets beskaffenhet, på tiden för infektionen och sannolikt på en hel del faktorer, om vilka ännu ej något med säkerhet kan sägas. Sambandet mellan snöfördelning och olika slag av skador framgår bl. a. av kartskisserna och en figur i en tidigare uppsats (Ekstrand 1942 a). I fråga om klimatets betydelse är det endast i stora drag vi veta något. Iakttagelserna över utvintringssvamparnas beroende av klimatförhållandena äro gjorda ej blott här i landet utan även bl. a. i Sovjetunionen av Fokin (1939) beträffande *Sclerotinia borealis*. Vad som ännu saknas och som är behövligt, är mera detaljerade undersökningar i fråga om de klimatiska och framför allt de mikroklimatiska betingelserna för utvintringssvamparnas och vinterskadornas uppträdande, och i fråga om betingelserna för skillnaderna i de olika svamparnas uppträdande. Framför allt gäller detta temperaturförhållandena i jorden, i jordytan, i och under snön i samband med utvintringssvamparnas förekomst. Serier av sådana undersökningar skulle läggas ut ett flertal år i samband med de årliga undersökningar över skadornas uppträdande, vilka hittills och fortfarande måste anses vara ett av de viktigaste leden i undersökningarna beträffande övervintringsförhållandena.

Utbredningsområdet för de här behandlade svamparna och deras skador sammanfaller i stor utsträckning med utbredningsområdet för en del andra parasitsvampar, som även måste räknas till vad jag har kallat utvintringssvampar, exempelvis snöskyttesvampen, *Phacidium infestans* och *Dasyscypha fusco-sanguinea* på tall samt klöverrötesvampen, *Sclerotinia trifoliorum*. Att utvintringssvamparna i hög grad bidraga till och bestämma en del odlingsgränser och växtgeografiska gränser, är otvivelaktigt. Vall- och höstsädesodlingens gränser norrut och till sin höjd över havet bestämmas framför allt av utvintringssvamparna. Om man ser på tall och andra skogsträd och svårigheterna i fråga om deras föryngring — dels vid gränsen norrut emot tundran, dels vid höjdgränserna — genom de starka skadorna på och utgången av ungplantorna genom svampangreppen, går det ej att frånkänna svamparna en mycket stor betydelse för bestämmandet av dessa gränser. Dessa svampar åstadkomma sina skador i och under snötäcket och gynnas av samma vinterförhållanden som utvintringssvamparna på höstsäden och vallgräsen och de ha framför allt likartade temperaturanspråk.

Mina undersökningar av förhållandena i de övriga skandinaviska länderna ha givit samma resultat beträffande utvintringsskadornas betydelse för höstsädes- och vallgräsodlingen. Enligt de ryska undersökningar, vars resultat hittills varit tillgängliga, råda samma förhållanden i Sovjetunionen, och åtminstone *Sclerotinia borealis* och *Fusarium nivale* känner man ganska väl både i de europeiska och i en del av de asiatiska delarna. Tydligen ha utvintringssvamparna samma betydelse där som i Skandinavien. I det alpina området har man även enligt meddelanden vid korrespondens med dr. R. Pfeiffer i Admont i Steiermark i Österrike under senare tid kommit underfund med att utvintringssvamparna i många fall ha en mycket stor andel i utgången av höstsäd och vallgräs under vintern, i samband med att snön ofta där kommer på otjälad mark och snötäcket når en avsevärd mäktighet. Skador av *Typhula itoana* förekomma i gamla världen utom i Skandinavien i Mellaneuropa ned till det alpina området och i Asien bort till Japan. I Nordamerika finnas skador, framför allt på höstvetet, av *T. itoana* och *T. idahoensis* (enligt Remsberg m. fl.). Dessutom finnas uppgifter, delvis muntliga, på att skador ofta förorsakas på höstvete av *Fusarium nivale* inom stora delar av Nordamerika. Av vikt skulle vara, att inom de områden, jag ej ännu besökt, studera de olika svamparnas betydelse och förekomst. Någon tvekan råder emellertid ej om att inom hela den norra tempererade zonen, där världsproduktionen av spannmål till sin största del är belägen, förhållandet är, att överallt i de nordliga delarna och på högre höjd över havet belägna områden, där tillräckligt med snö finnes på vintern, utvintringssvamparna spela en oerhört stor roll såsom begränsande faktor för odlingen och produktionen av höstsäd och fodergräs. Med säkerhet kan man, då hänsyn tages till dessa förhållanden och förädlingen på allvar tager itu med dessa problem, på hela den norra hemisfären ganska snart åstadkomma både en ökad produktion av spannmål och en för den animaliska produktionen betydelsefull ökning av foderväxter såväl som en ökning av den odlade arealen, vilket allt för världshushållningen under den pågående oerhörda folkökningen har blivit en av de mest brännande frågorna. Någon mera betydande ökning av sorternas *absoluta* avkastning är ej att vänta, utan viktigast är att framställa sorter med resistens eller ökad resistens mot de olika sjukdomarna, framför allt mot utvintringsskador av både parasitär och icke parasitär art. De skillnader i resistenshänseende, som redan existera, visa, att möjligheter därtill finnas. Det gäller att kombinera de redan vunna förädlingsresultaten med den behövliga resistensen. Hos höstsäden framför allt är det så, att de resistenta sorterna f. n. i allmänhet ha vissa mindre önskvärda egenskaper såsom lägre avkastning och en viss stråsvaghet, under det att de förädlade, högavkastande mera stråstyva sorterna så gott som alldeles sakna resistens. Erhålles tillräcklig resistens mot utvintringen elimineras i hög grad en av de viktigaste faktorerna för minskning av och fluktuationer i skörden inom stora delar av de spannmålsproducerande områdena.

Föreliggande meddelande utgör i stor utsträckning en preliminär sammanfattning av resultaten av undersökningarna. Naturligtvis ha ej alla detaljiakttagelser och endast en del av siffermaterialet kunnat medtagas. Efter hand som de omfattande undersökningarna avslutas och materialet bearbetas, komma de olika frågorna att var för sig behandlas. Av de resultat, som här framlagts, kan en del slutsatser dragas, och som avslutning vill jag anföra i stort sett samma synpunkter på den praktiska tillämpningen av resultaten, som förut framlagts i sammanfattningen av ett av mina tidigare meddelanden (Ekstrand 1947 a), nämligen följande:

För det p r a k t i s k a l a n t b r u k e t är det av stor vikt

1) att framför allt välja sorter och stammar av de övervintrande grödorna, vilka äro motståndskraftiga mot utvintringssvamparna;
2) att taga hänsyn till utsädets beskaffenhet, framför allt hos höstsäden, och att i möjligaste mån ej begagna utsäde, som i obetat tillstånd är starkt *Fusarium*-smittat;
3) att alltid beta utsädet av höstsäden;
4) att i möjligaste mån begagna utsäde från utsädesodlingar inom odlingsområdet;
5) att tillgodose näringstillståndet i jorden genom lämpliga gödselgivor, framför allt av fosfat.

För f ö r s ö k s v e r k s a m h e t e n är nödvändigt, att det snarast möjligt genomföres, att hänsyn tages

1) ej blott till de rena avkastningssiffrorna som sådana utan även
2) till resistensförhållandena hos olika sorter och stammar;
3) till utsädets beskaffenhet ej blott i betat utan framför allt i obetat tillstånd;
4) till vinterskadornas art och omfattning ej blott i avkastnings- och sortförsök utan även i andra försök, framför allt gödslingsförsök; och
5) att ej i onödan slopa försök, som ha några eller ett flertal parceller förstörda under vintern;
6) att begagna samma betningsmedel och betningsmetod till alla utsäden i varje försöksserie; samt
7) att vid försök på olika platser om möjligt begagna samma utsädesparti av varje sort, för att försöken skola kunna direkt jämföras.

För f ö r ä d l i n g s v e r k s a m h e t e n vill jag dessutom särskilt betona vikten av

1) att förädlingen sker på rätt sätt för att få fram »vinterhärdigheten» genom att hänsyn tages ej blott till köldhärdigheten utan även till resistensen mot och till angreppen av de parasitära sjukdomarna, framför

allt de, som förorsaka utvintring. Resistens mot olika slag av skador genom torka, vatten och fuktighet har även en viss betydelse för vinterhärdigheten.

2) att förädlingen eller åtminstone selektionen av förädlingsmaterialet sker inom de avsedda odlingsområdena.

I alla dessa frågor måste ett intimt samarbete ske med växtpatologiens representanter, då man ej kan förutsätta, att förädlare och försöksmän i övrigt eller praktikens män skola kunna ha tillräcklig skolning och erfarenhet även på det växtpatologiska området.

English Summary

Title of the paper: Overwintering of Winter Cereals and Forage Grasses. Summary of the Results and Program for Continued Investigations.

In plant cultivation the winter cereal and forage plant cultivation in the temperate zone is of the greatest importance for the world's production of provisions. One of the most important problems for phytopathological research is to clear up the injuries on these crops and to prevent them. Among the injuries on the overwintering crops some of the most serious are those which appear in the winter. The ultimate cause of winter damage is the climatic conditions. Considering the injuries, it is not always the extremely cold winters that are the most dangerous but the mild winters with deep snow especially on unfrozen ground. The climate is thus of great importance in creating favourable conditions for the parasitic fungi, to which we must ascribe the most important winter injuries on the ground crops. Formerly I have on several occasions emphasized that winter injury does not coincide with cold injury and *winter hardiness does not equate with cold resistance*. For some years investigations on the overwintering of winter cereals and grass crops have been going on at the Swedish Plant Protection Institute and it is convenient to give a summary and preliminary report of the different parts of the researches.

In the first part of the report *snow mould* is discussed. Earlier the temperature conditions of *Fusarium nivale* were found to be ±0°—30° C with the optimum at +22°. The fungus does the greatest damage under the snow, when the ground is unfrozen, i.e. at about the freezing point, and on that account the minimum temperature must be lower. I have found that the minimum point for the vegetation of the fungus lies about or below —5° (see Fig. 1) and that the fungus grows very well at 0° and below 0°. At the

lower temperatures it forms plenty of air mycelium and therefore it is very capable of causing side contamination of the neighbour plants.

Differences in resistance to snow mould are found in different varieties and strains of the winter cereals and ley grasses, and I refer the reader to earlier reports (i.a. Ekstrand 1947 a, b). Concerning the resistance to *Fusarium* the *rye* varieties may be divided into two groups. To the resistant group belong i.a. the Finnish varieties Ensi, Oiva, Toivo, Pekka and then Sangaste, Björn, midsummer ryes and certain country varieties. To the other group, the susceptible one, belong our »southern» varieties, Förädlad Vasa II (Improved Vasa II), Stålråg (Steel rye), Kungsrågarna (King's ryes), Malm and Petkus ryes. Within the susceptible group the differences are very slight and everything indicates that these varieties are completely lacking in resistance. In the resistant group, on the contrary, the differences are great and there we have the northern country varieties, the Finnish Greus-rye and the Norrbotten ryes, especially Norrbotten midsummer rye with the highest resistance. The Finnish improved varieties have rather good resistance and of them Onni and Pekka have a lower resisting power than the others. Of the tested varieties Sangaste and Björn rye have the slightest resistance but they are far better than the susceptible ones.

I have had no trials with *winter wheat*, but in other trials in Sweden there are traces of differences between varieties; for instance country wheat, Sammetsvete (Velvet wheat), is not so susceptible as the other varieties, and also in them one can see some slight differences.

In the *grass crops* great differences are to be found; some species are more susceptible than others, especially susceptible being *ray grass* and *meadow fescue*. Differences in the susceptibility of different strains of these grasses are to be seen in Tables 1, 2 and 29. In ray grass one strain, Valinge, is outstanding by its resistance and in meadow fescue the North Swedish types stand out especially as compared with the South Swedish.

Seed infection of *Fusarium nivale* is of great importance. Seedling attack on the young plants, the *primary seedling blight*, appears as brown spots or stripes on the seedlings (Fig. 2). Sometimes the attack is so strong that the germ is destroyed at an early stage or even in the kernel and the kernel does not germinate.

Seed infection is certainly the main cause of decrease in the germinating power especially in rye. In injuries during the storage of seed the *Fusarium* infection plays a great part; the heaviest infected seeds are first injured and lose their germinating power. In highly infected seed the germinating power very rapidly declines especially in bad storage conditions and at the same time the infection degree becomes lower. After storing, an infected seed party may show low germinating power and at the same time a low degree of seed infection. Tab. 3 shows the falling of the germination capacity and of the seed infection per cent in storage.

Secondary seedling attack of Fusarium may appear from infected neighbouring plants or from the ground.

In the germinating tests the whole degree of infection is not found, for we have *a latent infection* which we cannot prove. After dressing the seed with mercury compounds we can prove no (or only very slight) seed infection, not even when the non-dressed seed is found to be heavily infected, but nevertheless we have some not provable *rest infection*. This latent or remaining infection is shown in the reduced coming up in soil and in the field, not only of the non-dressed but also of the dressed seed, and in the higher per cent of the plants with seedling attack than in the laboratory tests. *The coming up in the field not only of the non-dressed but also of the dressed seed is correlated with the laboratory-provable seed infection of the non-dressed seed (Tab. 4).*

If the conditions in the winter are favorable for *Fusarium* there will be loss through snow mould and *then the loss is correlated with the provable seed infection of the non-dressed seed even after dressing of the seed* (Tab. 5—9), even if no *Fusarium* infection is provable on the dressed seed. Through dressing of the seed we may greatly reduce the damage of the fungus but we may not wholly free the seed from the infection.

Not only in the injuries of snow mould does the seed infection show its effect but also in the injuries of non-parasitic origin. After dressing the seed the non-parasitic injuries are less but frequently there is *correlation between the seed infection of the non-dressed seed and the loss*. In Tables 8 and 9 for instance in the trials at Varpnäs and at Vassbo most of the injuries were through freezing up and at Nylorp and at Umeå through choking caused by water saturation of the ground.

In *cold injuries* too the plants affected by seedling attack are the most sensitive and very often the state of health of the seed decides the extent of the damage. In rye I have never seen other true cold injuries in the winter than in the leaf tips and I do not think that mere cold is ever to any great extent the cause of death of the rye plants in the open field. In the extremely cold winters in the forties we had the opportunity to study these facts. In 1939—40 when the wheat especially was very badly damaged by cold in Scania, I had in that province two trials with rye in which there was no snow mould but loss through »cold injury». However there appeared (Table 10) to be *very good correlation between the seed infection of the non-dressed seed and the loss not only from the non-dressed but from the dressed seed too*. Of course the loss was not so great from dressed seed. Probably only the seedlings attacked by *Fusarium* were damaged through cold. In the winter of 1946—47 the wheat especially was damaged through cold, but in most places in South Sweden and in Denmark, where I had the opportunity to study the winter injuries, I could show that the plants killed by the cold had largely been attacked by *Fusarium*. In the State Seed Control Station

there was a great loss that year in the field control trials with winter wheat at Alnarp apparently through cold injury. In those trials too the dead plants had mostly been affected by seedling attack of *Fusarium*. In Table 11 the varieties are arranged according to the mean value of the loss and the arrangement is almost the same as that of their cold susceptibility. Possibly their resistance to *Fusarium* to some extent decided the loss. The variation of the loss was great within each of the varieties and in Table 12 the correlation between the seed infection and the loss is to be found. In this case too the seed infection largely determined the damage.

Through dressing with mercury compounds the coming up as well as the overwintering are improved owing to the reduction of seed infection. Different seed dressings may give a different effect and in Table 13 is shown a series of seed dressing trials with rye in a year with a different degree of damage through snow moulds. From that *the great importance of using the same seed dressing to the seed of all varieties or all parcels of seed in the same trial* is to be seen.

In earlier papers I have shown some cases of apparent infection from the soil. Very often the *ground infection* is connected with the previous crop. If there have been grain crops or ley, i.e. ley grasses, which may favour or maintain *Fusarium* in the ground, the damage of this fungus in a *Fusarium* year will be much greater than after a crop of some other kind, e.g. shell fruits or oil plants, which is not affected by *Fusarium nivale*.

In ground infection too the injury begins as seedling attack, secondary seedling blight, and in that case too the different resistance of the varieties must appear. The conditions in the autumn and winter of 1949—50 in the highest degree favoured *Fusarium nivale*. On the whole the sowing seed in the autumn, harvested in 1948 and 1949, had been of good quality and very slightly or not at all infected, but according to my observations the winter cereals that winter were to a 100 per cent attacked by seedling blight in the whole of Sweden and the ley grasses too were to a great extent attacked. This may be explained as seedling blight caused by ground infection. Then the winter conditions, unfrozen ground and the thickness of the snow cover in different places, determined the damage and the extent of the injuries of snow mould. Table 14 shows the stand in some variety trials with rye that year in different parts of Sweden and in most of them differences in susceptibility are to be seen. Once more, as in previous papers, the necessity of knowing the degree of seed infection by *Fusarium* and especially the seed infection of the non-dressed seed is emphasized.

Among the other fungi which damage the cereals and grasses in the winter *Typhula itoana* has long been known. With regard to the taxonomical characters of the *Typhula* species Remsberg (1940) and then Corner (1950) have largely gone in for the morphology of the sclerotia as a taxonomical

character. The basidiospores have, according to them, no special taxonomical value. I have, on the contrary, found that the shape and size of the basidiospores is of great systematic value. In Fig. 3 I have reproduced spores from some different collections of *T. itoana* and in Table 15 there are the dimensions of the spores from the same collections. There I have the relation of the length to the width too and this is illustrated in Fig. 4 for comparison with the length-width index of the other *T.* species treated in the present paper. Some other authors have given measurements that are too large, but I have found the measurement of mature newly fallen basidiospores to be 7.00—11.25 μ in length and 2.50—4.75 μ in width, an average of 9.3 and 3.6 μ. The length-width index averages 2.59. The shape of the spores may not be characterized as ovoid; they are in side view in most cases flattened both on the under (adaxial) and the upper side, and I would rather call them subcylindric.

Several investigators have worked with *T. itoana* and to a certain extent the physiology and biology of the fungus are known. Concerning the temperature conditions the accounts are a little divergent. Most authors have found the minimum temperature to be ± 0° C and the maximum from 22°—23° up to 25°—30°. Only TASUGI (1935) has found the minimum temperature to be below 0° at — 5°. In my temperature trials I have found that the temperature minimum lies below — 5° and the maximum at + 22°—23°. The optimum temperature varies in different biotypes; in the biotypes in Fig. 5 and 6 the optimum is at 15° and 10° respectively. The variations in the statements of the various authors are probably caused partly by differences in the temperature range of the biotypes which they have had in culture and partly by the fact that the experiments had mostly been of too short duration. My temperature trials with this and the other fungi lasted from four to six months and the temperature curves do not run straight. In the lower temperatures expecially the fungus grows slowly at first and later accelerates its growth activity, while in the higher temperatures it is the contrary. In other words in temperatures outside the optimum there is a physiological adaptation to, and an after-effect of, the temperature. The same is the case in the other fungi which cause winter damages, as will be seen later on.

In the present paper, as well as in previous ones, I have shown some results from field trials regarding the different resistance to *T. itoana* of varieties of wheat. In Tables 16 and 17 not only do the differences of the three wheat varieties appear but also the influence of the sowing time. After earlier sowing and luxuriant development of the crop in the autumn the attacks are heavier than after later sowing with less well developed seedlings; this is quite in accordance with the circumstances characterizing the attacks of all the other fungi which cause winter injury. In Table 18 there are some variety trials in wheat and in them the great differences between

the varieties appear in their susceptibility to *T. itoana*. Rye and the different ley grasses are attacked by *T. itoana* and above all winter barley, but I have not yet observed whether there are differences in susceptibility within these crops.

Besides *T. itoana* as injurer of winter *cereals* and other *grasses* there are some more *T.* species, the most important of which I have previously named *T. borealis* (1937) and *T. hyperborea* (1939). These species cause exactly the same symptoms, and in the field it is not possible to distinguish them from each other, so that in my field notes I always use the name *T. cfr borealis*. I have not been able to identify them with any of REMSBERG's species. I have not earlier given any diagnosis of the species because it has been difficult to determine the limits of the species.

The variation in the length of the basidiospores and the fact that *T. borealis* does injury to so many kinds of plants, have made it difficult to establish whether it is a question of one or more species or a whole species group. In winter cereals and ley grasses the attacked plants get a whitish or greyish coat and on the dead leaves the brown to black sclerotia often occur in great numbers (Fig. 7—8). The sclerotia are to be found in the interior of the tissue of the leaves and shoots too (Fig. 9—11) and then they have a lighter colour. At times the attack on *clover* has the same appearance as on the grasses but mostly it causes a rot which greatly resembles the common clover rot through *Sclerotinia trifoliorum* and then the sclerotia are developed in the interior of the dead brown tissue of the shoots (Fig. 12) and are flattened and of the same brown colour as the dead tissue. Of other crops that are attacked lucerne, oil plants especially rape, beet especially seed beets in winter store, and bulbs may be mentioned, but other plants, including many weeds from quite different families, are also attacked. In Sweden *T. borealis* may be met with in the whole country, but mostly the attacks are more severe in the northern parts, and some years it is only to be found in the most northerly parts and at higher altitudes above sea-level. I have found it in the whole of Finland and very frequently in Norway too. From the sclerotia which are formed in the winter and spring, fruit bodies are developed in the autumn. They are clavate to cylindric with a sterile stalk usually grey-brown in colour and a little darker towards the base and with a white to somewhat brown-violet hymenium. The number of spores is four and the shape of the spores is oval to oblong oval with the under (adaxial) side flattened or a little incurved. The length of the spores is very variable in different fruit bodies and in different collections. Fig. 13 illustrates some different types of spores and in Table 19 the measurements from the same fruit bodies are put together. The relation between the length and width of the spores is very variable too, due to the variation in the length which is very great even in the spores of fruit bodies

from the same collection. One of the curves in Fig. 15 shows the variation of the length-width index.

The species which I have called *T. hyperborea* is met with at the same time as, and often together with, *T. borealis*. The formation of the fruit bodies begins a little later than in *T. borealis* and their colour is a little darker but for the rest it is scarcely possible macroscopically to distinguish them from each other. Like *T. borealis* it has 4-spored basidia, but the spores have quite another shape. They are rounded with convex under side and more vaulted upper side and with more accentuated and a little downwards turned apiculus. Fig. 14 shows some spore types and Table 20 gives the measurements of the same specimens. The width of the spores is greater than in those of *T. borealis* and consequently the length-width index is quite different. Fig. 15 shows the difference between the variation curves of the length-width index of the two species, which consequently mainly differ in their spore shape.

T. hyperborea has up to now been found in the northern part of Norrland to Jämtland and northern Hälsingland and in Finland and in some places in Norway. It has up to now for certain not been found on other than gramineous plants, i.e. winter cereals and ley grasses.

In culture these species are a little different on the special colourless agar I generally use. *T. borealis* stains the agar more or less brown, while *T. hyperborea* does not stain the agar or only produces a light brownish tint. Very often in culture too *T. hyperborea* has a fluffy, white aerial mycelium which does not occur in *T. borealis*.

As to the temperature conditions of these two species I give in Fig. 16 and 17 temperature curves of one biotype of each of them. *T. borealis* is apparently accommodated to a slightly higher temperature range than *T. hyperborea*. The former has its maximum at + 20° and optimum at about + 10° and the latter its maximum between + 15° and + 20° and its optimum at + 5°. The variation within the two species is rather great and the curves in the figures are not wholly representative for all types of the fungi.

The preliminary diagnoses of these two species are (for the Latin diagnoses see p. 52):

T. borealis n. sp.

Sclerotia up to 1.5 mm in diameter, spherical when occurring superficially, and rounded to subglobose when immersed in the tissue; colour brown to black and when immersed lighter brown; they are formed in the winter and the spring. Sporophores formed in the autumn, simple and usually only one from each sclerotium. Hymenium clavate or cylindrical, white to brown-violet. Stipe distinct from the clavula and thinner, lighter or darker grey-brown, darker down towards the sclerotium. Clavula and stipe variable in length, together up to about 30 mm. Basidia four-spored. Length

of the spores 5.5—13.25 μ, average 8.9, width 2.0—4.5 μ, average 3.2 μ. The shape of the spores ovate — oblong-ovate — subcylindric, flattened or a little incurved on the under side. The apiculus more marked than in *T. itoana*. In culture staining the agar more or less brown.

Pathogenic in Scandinavia on leaves and in the shoots of winter cereals and other grasses, clover, rapes, beets and many other kinds of plants from different families.

T. hyperborea n. sp.

Sclerotia up to 1.5 mm, spherical when occurring superficially, rounded to subglobose when originating in the interior of the tissue. Colour brown to black, in the tissue lighter. As in *T. borealis* sclerotia formed in the winter and spring. Sporophores formed in the autumn, later than in *T. borealis*, up to 30 mm in length, in colour as in *T. borealis* but both hymenium and stipe usually a little darker. Basidia 4-spored. Basidiospores ovate to short oviform with curved under side and vaulted upper side and with well defined and often downwards turned apiculus. Length of the spores 5.5—11.0 μ, width 2.75—5,75 μ, average 8.4 and 4.3 μ respectively. In culture staining the agar not at all or only very slightly and very often with white fluffy aerial mycelium.

Pathogenic in the northern parts of Scandinavia. For certain not yet found on other than gramineous plants (winter cereals and ley grasses).

The infection of these *T.* species takes place mainly through the basidiospores. The attack usually begins on the leaves and shoots and from there the fungi grow in and may damage the whole plant. *Fusarium nivale*, on the contrary, affects at first the subterranean parts and from there under favourable conditions it will grow up and destroy the whole or parts of the plant. Fig. 18 shows attacked leaf tips of rye plants whose other parts are not infected. At the same time two or more of the fungi may in the winter attack and damage the crops and often it is difficult to determine which of them has been of the greatest importance.

There are, however, a great many trials where great differences have appeared in the attacks on the different varieties or strains of winter cereals and grasses. As has been said above, it is not possible to separate *T. borealis* and *T. hyperborea* in the field, but in most cases the attacks have been by *T. borealis* in a limited sense. In some of my previous papers I have shown some examples thereof. In Tables 21 and 22 there is a trial with *rye* and from it we see that the rye varieties are separated into three groups, one with high resistance, another with medium resistance and a third with very slight or no resistance at all. In all variety trials with rye where differences in the attacks of *T. borealis* are to be seen these three groups appear more or less clearly. A small trial in Table 23 shows these groups.

In wheat, which is still more severely attacked by *T. borealis* than rye, there are differences too but not very distinct ones. Some country varieties (Velvet wheats) and of the improved varieties especially the Finnish Olympia and Varma and the Norwegian Sigyn are more resistant than the South Swedish improved varieties.

The ley grasses show great differences between the strains in their resistance to *T. borealis*. In some previous papers I have published some results on these too and here further I shall mention some new examples. In Tables 24—26 the differences in the resistance of some varieties of *timothy* are obvious. *Meadow fescue* is very susceptible to *T. borealis* but it is very susceptible to *Fusarium nivale* too. In Table 27 there are trials in which *T. borealis* was the main cause of the loss, in the trial in Table 28 *Fusarium nivale* was without doubt of greater importance than *T. borealis* and in Table 29 there is a trial with only *Fusarium nivale* as the cause of the damage. From these tables it will be seen that the differences between the strains are more pronounced when the attack is by both fungi, as the strains which are resistant to the one fungus are mostly resistant to the other too. Among other grasses in which there are differences may be mentioned *red fescue* and different species of *meadow grass* (Tables 30—32).

From all variety trials with rye, wheat and ley grasses it is clear that all the northern types which from their origin have been exposed to a never-ceasing selection are more resistant than the southern types which may be mainly characterized as highly susceptible to *T. borealis* as well as to *Fusarium nivale*.

Another parasitical fungus which is of great importance in causing damage to cereals and grasses in the winter too is *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleugel. It has been known in Sweden since 1906, and from 1936 I have followed its occurrence every year. The distribution of *S. borealis* is as follows: in Scandinavia in Sweden in the northern part (not found south of Dalarna and Gästrikland), in Norway in many places especially at higher levels, and in Finland in the greater part of the country. In the USSR its distribution stretches in the northern part of Europe as far south as the Leningrad and Moscow districts and in Asia as far as Kamtschatka.

This fungus attacks the winter cereals and most of the cultivated grasses and up to now has for certain *not been found on other than gramineous plants*. When the snow melts the attacked plants have a whitish to greyish cover and on and in the plants the sclerotia are formed (Fig. 19 and 20). The size of the sclerotia is from very small under 1 mm to 6—7 mm in length and they are usually oblong, a little flattened and often concave on the under side. Sometimes there is externally nothing to be seen except that the plants are dead, but if the plants are torn up the great sclerotia become visible (Fig. 21). If there is sufficient moisture fruit bodies are formed in

the autumn. The shape of the apothecia is as usual in many *Sclerotinia* species and the colour is light brown, and they are very similar to those of *S. trifoliorum*. Usually one, seldom two or more, come from each sclerotium (Fig. 22). The formation of apothecia is dependent on the light and cannot take place in darkness.

The temperature conditions have been investigated in culture and the growth optimum lies at about +5° — +10°. The minimum is under —5° and the maximum a little above + 20°. Like the other winter fungi it may grow and do damage under ± 0°. Variation in the course of the growth curves is, as in the other fungi, a little variable in different biotypes, but in all other respects I have found very little variation and the fungus appears to be very uniform, in the morphological respect too. In Fig. 23 I show one series of temperature curves of one biotype. In connection with the temperature conditions of the fungi previously treated I mentioned the fact that the temperature curves do not have a straight-lined course and in *S. borealis* this is to be seen in a still higher degree. In Fig. 24 the growth of one culture from —2° (in the experiment in Fig. 23) after six weeks' vegetation in ±0° is shown in the different temperatures and there the growth velocity is seen to be accelerated. Whether we may modify the cardinal points in a higher degree, I will not yet discuss, but this will give an example to show that the growth velocity may be changed. The same behaviour is found in many other fungi, i.a. *S. trifoliorum* and some others. Here there is no room to enter more fully into this but in a special paper I will later make more detailed communications on this matter.

In the autumn the fruit body formation does not begin until the temperature is rather low. I have not found any variation in the time for apothecia formation in similar conditions, the germination of the sclerotia of different collections from various places the same year having always been simultaneous. A small experiment has been made to see if a lower temperature would accelerate the germination and a slight effect was indicated (Fig. 25).

In previous communications I have enumerated some grasses which have been known to be attacked by *S. borealis*, and Jamalainen (1949) has also mentioned some, and for that reason it is not necessary to give a list of them here. Besides wheat and rye there are some specially susceptible grass species, especially cox's foot (*Dactylis glomerata*) on which *S. borealis* was first discovered in Sweden, ray grass (*Lolium perenne*) and to some extent meadow fescue (*Festuca pratensis*).

Of the cereals *wheat* is more susceptible to *S. borealis* than rye. In some trials indications of differences have been found, some varieties having been more severely attacked than others. The least affected was the Finnish variety Varma. In the Sovjet Union differences between wheat varieties have been proved.

In previous communications I have given some tables showing the different resistance of the *rye* varieties to *S. borealis*. There are two resistance groups of rye varieties which in the main coincide with the two which have differences in resistance to *Fusarium nivale*. However there are exceptions, for instance Gotlandsråg, which is susceptible to *S. borealis* but resistant to *F. nivale*.

Winter *barley* is very susceptible and in the varieties that have up to now been grown in Sweden I have not found any differences.

In the *ley grasses* the resistance to *S. borealis* is of great importance. Previously I have published some figures to show that and here I give some further examples. In Table 33 the loss through *S. borealis* in two successive years in a trial with *red fescue* is shown. Tables 34 and 35 show the differences in two trials with *meadow fescue*. In Tables 36 and 37 in trials with *ray grass* only one variety from Central Sweden, the Valinge strain, stands out by its great resistance compared with the other southern types, as was also shown above in its resistance to *Fusarium nivale* too.

The conclusions which may be drawn from the statements here made and from the trials are that very great differences exist between the varieties and strains of the winter cereals and grasses, and that the southern types are very susceptible and often totally devoid of resistance to *S. borealis*, while the northern types which by their evolution or breeding have been exposed to selection have a higher or lower degree of resistance, in exactly the same way as in the case of the other winter fungi.

Selection acts much faster than was hitherto known and it is noticeable very soon. In a previous paper I have a chapter and some tables which show this. The continued investigations have further confirmed these results. If a variety of a winter cereal or a strain of a ley grass of southern origin is raised for seed in northern Sweden the resistance to the winter fungi may increase and on the other hand if a resistant variety is grown in an area where selection does not work, the resistance may be lower. This may be seen in Tables 2, 26, 27, 34, 37. *Improvement or at least selection must take place within the areas where selection through the winter fungi can work* and the seed nursing must take place within the cultivation areas for which the varieties and the strains are intended.

The nutriment of the plants plays an important rôle for the degree of winter damage. Deficiency in any respect must make the plants weaker and more easily destroyed by parasitic fungi. In some previous papers I have set out some fertilizing trials which show the great influence of the nutritive conditions. *Phosphorus* seems to be of the greatest importance and increases the resistance to *S. borealis* and *T. borealis*. In some trials *potassium* too had a very good effect. *Calcium* also is often of great importance.

By liming the soil the plants may achieve better development and higher resistance to *S. borealis* and *T. borealis* owing to the fact that, by liming, the phosphorus is mobilized from insoluble or hardly soluble phosphate to soluble compounds. The questions of the nutritive conditions and their influence on the attacks of the fungi are very complicated and not yet fully solved. Some series of fertilizing trials regarding these problems are at present going on in the northernmost part of Sweden.

Very often two or more of the fungi are present and do damage at the same time owing to the fact that they are favoured by largely the same external conditions. Some years, however, the one or the other of them is dominant or occurs alone.

Fusarium nivale infects the underground parts of the plants either from the seed or from the soil, and from there it grows upwards in the plant and from the upper parts may also spread laterally. The infection comes then from below and begins already at the germination of the seed. The *Typhula* species and *Sclerotinia borealis* infect at a later period and probably mainly through spores that attack the upper parts of the plants. From the infection points they then grow downwards to the lower parts of the plants.

It has been suggested that one of these fungi may secondarily attack after one of the others, e.g. after injury by *Fusarium nivale*. The attacks of the different fungi are usually well separated from each other and one of them can never grow where one of the others is growing. In a certain degree the fungi are antagonistic to each other. To show the relation between the fungi some experiments were made within the temperature ranges which may possibly occur under natural circumstances. The fungi were inoculated on agar plates at a distance of 30 mm, and the results after 5 months are shown in Fig. 26—31. As will be seen, the fungi are quite separated from one another. Only *Fusarium nivale* does not show so clear a boundary towards the others in consequence of its faster growth and of its ability to form an abundant aerial mycelium which then extends over and covers the boundary between the fungi. It is, however, clear that one fungus cannot grow secondarily where one of the others is growing.

In investigations on the parasitic injuries in the winter it is not possible to disregard the injuries of non-parasitic origin. Different kinds of non-parasitic injuries may also be combined with one another or with such of parasitic origin.

Cold injuries in the winter occur when the snow cover is lacking or is insufficient and severe cold comes for a shorter or longer time. Consequently cold injuries are more common in the southern parts of Scandinavia than in the northern, where the snow cover is usually deep and sufficient to protect the field crops from low temperature and big fluctuations in temperature. Sometimes there are combinations of cold and drought injuries.

One of the most important factors to reckon with in cold injuries is the state of health of the seed and plants. Above I have shown the effect of seed infection by *Fusarium* and of seedling blight on the loss through cold injuries of rye and wheat. Attacks of other fungi too may make the cereals more sensitive to cold in the winter. In a seed dressing trial in Table 38 the differences of the loss in the different numbers are certainly in part due to the infection of bunt (*Tilletia tritici*). In this trial the frequency of bunt from non-dressed seed was only $^1/_{25}$—$^1/_{30}$ of the frequency in other trials where no cold injuries occurred.

The water and humidity conditions in the soil have a great influence on the overwintering and some of the non-parasitic injuries are dependent on them. One kind of such injuries consists of *suffocating* injuries. If the soil is saturated with water and then the snow comes on the unfrozen ground, the root formation of the plants may be checked and sometimes the roots may be choked, especially on sour plots and in badly drained fields. In injuries through choking too the state of health of the plants plays an important rôle. Examples of this are to be seen in Table 39, especially in the trial at Nytorp, where from dressed seed the loss was not so great as from non-dressed seed, and there was a certain correlation between the degree of seed infection and the loss. Plants affected by *Fusarium* are more sensitive than healthy plants.

A special form of choking I have called *ice-suffocation;* this is most deleterious to clover, but winter cereals and ley grasses too may be injured through it. When the soil in a rainy autumn is rich in water and then the snow comes and then melts, and it freezes, and then it rains and it freezes anew, alternately snowing, melting, freezing, raining and freezing again and again, the ground becomes covered with a quite tight ice-plate. The injuries are caused through a combination of choking and freezing. These injuries are not the same as *ice-scorching* or *ice-burning,* which appears in shallow depressions in the fields as smaller or bigger patches. The cause of the latter is that the water stands one or more centimetres deep and is impregnating the plants and then it freezes. Usually all the plants within such an ice-scorching area are killed and the ground made quite naked.

In connection with ice-scorching another fact may be mentioned. On plants killed through ice-scorching none of the above-treated fungi can grow. This can be seen at the border of such an injury. The plants on a plot may be destroyed and on them there are abundantly developed sclerotia of *S. borealis* or *T. borealis* but in the ice-scorching area there is no trace of the fungus, if the damage has occurred early in the winter. In such a case no parasitic fungus at all grows on the dead plants. In plants killed by the frost the fungi are not able to grow, as is the case with *S. trifoliorum,* which according to POHJAKALLIO cannot grow on frozen clover.

Another winter injury which is connected with the water conditions of

the soil is *freezing up*. Some soils, especially such which are rich in humus and which have great water retaining power, are disposed to freezing up. Poor drainage also favours it. In freezing up the tender roots are torn off and in repeated freezing up the plants may be wholly drawn out of the soil. In this kind of winter injury too the health conditions of the plants are of great importance for the extent of the damage. After dressing the seed, i.e. when seedling blight and snow mould are slighter, the freezing up is not so heavy as in the case of non-dressed seed. This appears in the trial in Table 40 and there the correlation between seed infection and loss is to be seen too.

These investigations make it clear that the climate in the autumn and winter influences, and one may say creates, the conditions not only for the non-parasitic but also for the parasitic injuries in the winter. It is the climate which determines the appearance of the fungi and the extent of the damage done by them. This is merely a general statement at present, for we still need more detailed investigations as to the climatic and especially microclimatic conditions governing the appearance of the fungi and the differences in their appearance and in their injuries.

To the group of winter-injuring fungi one may refer some other fungi too, e.g. *Sclerotinia trifoliorum* on clover, *Phacidium infestans* and *Dasyscypha fusco-sanguinea* on pine and some others which have on the wohle the same biology as the above-treated fungi. All these fungi doubtless contribute in a high degree in determining some cultivation limits and some plant geographical limits. The limits of the winter cereals and cultivated grasses towards the north and their altitude above sea-level are mainly determined by these fungi, and if we observe some forest trees and their reproduction at the limits partly in the north towards the tundra and partly at high levels we cannot deny that the parasitic fungi play a very great part in determining these limits.

My own investigations in the other Scandinavian countries have given the same results about the importance of the winter injuries of parasitic origin and the continued investigations within these countries have further confirmed them. In the USSR up to now only *Sclerotinia borealis* and *Fusarium nivale* are known, but according to the sparse communications available the fungi are of the same importance as in Scandinavia. In the Alpine zone it has lately been found that the fungi have a great share in the loss of the winter cereals and grasses in connection with the fact that the snow often comes on unfrozen ground and the snow cover usually reaches a considerable thickness. In North America especially on winter wheat injuries are caused by *Typhula itoana* and *T. idahoensis* and *Fusarium nivale* too. There is no doubt that in the whole north temperate zone in the northern parts and in the regions at higher altitudes above sea-level the winter-injuring fungi are of great importance as a limiting factor for the cultivation and

production of winter cereals and forage. There is no doubt that if the question of resistance to these fungi were taken up in earnest in the breeding of cereals and grasses, there would gradually result not only an increased production of grain and of forage for animal production but also an enlargement of the cultivated area within the northern parts of the northern hemisphere. For the world's economy with the present enormous increase in population this would not be without value.

The present communication is a preliminary account of the results of the researches. As the investigations come to an end and the material is worked up, the different problems will be treated in separate publications. From the results hitherto presented some conclusions may be drawn and some points of view put forward on the practical application of the results. I have previously (1947 a) mentioned them and I adduce them here too.

For p r a c t i c a l f a r m i n g it is of great importance:

1. To choose varieties and strains of the overwintering crops that are resistant to the winter fungi;
2. To pay attention to the quality of the seed, and to avoid as far as possible using seed that in a non-dressed state is strongly *Fusarium*-infected;
3. To dress the seed with a good mercury dressing;
4. To use seed as far as possible from seed-nurseries within the cultivation area;
5. To see that nutritive requirements of the crop, primarily of phosphorus, are fulfilled by supplying suitable quantities of fertilizers.

For e x p e r i m e n t a l w o r k it is very important as soon as possible to see that consideration is paid to:

1. Not only the actual yield statistics as such, but also
2. The resistance conditions of the various varieties and strains;
3. The quality of the seed and the seed infection not only in the dressed but primarily in the non-dressed state;
4. The nature and extent of the winter damage not only in yield and variety trials but also in other trials, particularly fertilizing trials;
5. Not unnecessarily discarding trials where one or more plots are damaged in the winter;
6. The using of the same seed dressing and dressing method for all seeds in each series of trials;
7. The using of the same lot of sowing-seed of each variety for trials at different places for direct comparison of the trials.

For plant-breeding work in addition I will especially emphasize the necessity of the following:

1. That breeding takes place in the right way to produce winter hardiness, not only by attention being paid to resistance to cold, but primarily to resistance to the various winter fungi. The resistance to various injuries through drought, water and humidity is of some importance for the winter hardiness too;
2. That the breeding or at least selection of the breeding material takes place in the prospective cultivation areas.

Litteraturförteckning

Björkman, E. 1948 — Studier över snöskyttesvampens (*Phacidium infestans* Karst.) biologi samt metoder för snöskyttets bekämpande. — Medd. från Stat. Skogsforskningsinstitut. Bd 37, Nr 2.

Corner, E. J. H. 1950 — A monograph of Clavaria and allied genera. — Ann. of Bot. Mem. No. 1. London.

Ekstrand, H. 1937 a — Trådklubba på vintersäd. — Växtskyddsnot. årg. 1, sid. 3.

—»— 1937 b — Sklerotiesjuka på fodergräs. — V-not. årg. 1, sid. 4.

—»— 1938 a — Vinterskador på höstsäden. — V-not. årg. 2, sid. 5.

—»— 1938 b — Några ekonomiskt viktiga sjukdomar på höstsäd och vallgräs. — Ref. av föredrag. — Nord. Jordbrugsforskning 1938, sid. 467.

—»— 1938 c — Några ekonomiskt viktiga sjukdomar på höstsäd och vallväxter. Medd. från Stat. växtskyddsanstalt nr 25.

—»— 1939 a — Höstsädens och vallväxternas övervintring. — V-not. årg. 3, sid. 16.

—»— 1939 b — Önskemål beträffande växtskyddsanstaltens verksamhet i Norrland. — V-not. årg. 3, sid. 64.

—»— 1940 a — Skadorna på höstsäden under vintern 1939—40. — V-not. årg. 4, sid. 33.

—»— 1940 b — Varför blev veteskörden dålig i år. — Lantbr. presstjänst. Aug. 1940.

—»— 1942 a — Årets vinterskador på höstsäd och vallar. — V-not. årg. 6, sid. 38.

—»— 1942 b — Glöm ej snön vid snöskärmarna, ett inlägg. — Lantbr. presstjänst. Mars 1942.

—»— 1943 — Höstsädens och vallarnas övervintring 1942—43. — V-not. årg. 7, nr 3, sid. 13.

—»— 1944 — Höstsädens och vallarnas övervintring 1943—44. — V-not. årg. 8, sid. 50.

—»— 1945 — Höstsädens och vallarnas övervintring 1944—45. — V-not. årg. 9, sid. 49.

—»— 1946 a — Höstsäden och vinterhärdighetsproblemet. — V-not. årg. 10, sid. 15.

—»— 1946 b — Höstsädens och vallarnas övervintring 1945—46. — V-not. årg. 10, sid. 44.

—»— 1946 c — Förekomsten av utvintringssvampar på höstsäd och vallväxter i Finland. — V-not. årg. 10, sid. 49.

—»— 1946 d — Några växtpatologiska synpunkter på höstsädes- och vallodlingen i Norrland. — V-not. årg. 10, sid. 68.
—»— 1947 a — Några växtpatologiska synpunkter på övervintringen av höstsäd och vallgräs med särskild hänsyn till försöksverksamheten inom jordbruket. — Medd. från Statens växtskyddsanstalt nr 49.
—»— 1947 b — Höstsäden och vinterhärdighetsproblemet med särskild hänsyn till resistensen mot vissa svampsjukdomar. — Medd. från Statens växtskyddsanstalt nr 50.
—»— 1947 c — Eräitä kasvipatologisia näkökohtia syysviljojen ja nurmiheinien talvehtimisesta. — Maataloustieteellinen Aikakauskirja 19, sid. 39.
—»— 1947 d — Höstsäden och övervintringen, ett dagsaktuellt problem. — Lantmannabladet den 10 dec. 1947.
—»— 1947 e — Växtpatologiska synpunkter på övervintringen av höstsäd och vallgräs. — Lantmannen nr 49, 1947, sid. 1043.
—»— 1948 a — Undersökningar över höstsädens och vallväxternas övervintring. — Svensk jordbruksforskning 1948, sid. 183.
—»— 1948 b — Övervintringen av höstsäd och vallväxter vintern 1946—47. — V-not. årg. 12, sid. 1.
—»— 1948 c — Resistens mot utvintringssvampar på höstsäd och vallgräs. — Nordisk Jordbrugsforskning 1948, sid. 592.
—»— 1948 d — Skadorna på de övervintrande grödorna vintern 1947—48. — V-not. årg. 12, sid. 70.
—»— 1949 a — Näringsförhållandena och vallgräsens övervintring. — V-not. årg. 13, nr 2, sid. 5.
—»— 1949 b — Näringsförhållandenas inflytande på utvintring av höstsäd och vallgräs. — Växtnäringsnytt 1949, nr 2, sid. 8.
—»— 1949 c — Bra eller dålig höstsäd. — Lantmannabladet den 9 mars 1949.
—»— 1950 a — Skadorna på de övervintrande grödorna vintern 1948—49. — V-not. årg. 14, sid. 6.
—»— 1950 b — Skador på de övervintrande grödorna 1949—50. — V-not. årg. 14, sid. 57.
—»— 1950 c — Utvintringssvampar och vinterskador på höstsäd och vallar i Norge. — V-not. årg. 14, sid. 87.
—»— 1950 d — Inför höstsädessådden. Använd aldrig obetat utsäde! Vad vi lärde av förra vintern. — Lantmannabladet 23 aug. 1950.
—»— 1951 a — Skadorna på höstoljeväxterna vintern 1949—50. — Manuskr. inl. till tryckning i V-not. 1951.
—»— 1951 b — Utsädessmittan av *Fusarium* och dess betydelse för höstsädens övervintring. — Föredrag och diskussionsinlägg vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950. — Nordisk Jordbrugsforskning, årg. 31—32, sid. 522.
—»— 1951 c — Markvegetationens övervintringsproblem. — Föredrag vid bioklimatologisk forskningskonferens i Oslo, nov. 1951. — Nordisk Jordbrugsforskning, årg. 35, 1953, sid. 51.
—»— 1952 — Kan övervintringen av vallar och höstsådda grödor främjas genom rationell tillförsel av kalium och fosfor? — Jordbrukets notisbyrå och Växtnäringsnytt 1952, nr 1, sid. 11.
Elenev, P. 1926 — Mesures agricoles pour combattre la pourriture hibernale des céréales. — La défense des plantes. Vol. III, s. 39.
Eriksson, J. 1879 — En ny parasitsvamp å hvete, *Typhula graminum* Karst. — K. Lantbruksakad. Handl. o. Tidskr. årg. 18, sid. 161.
Fabritius Buchwald, N. 1951 — Diskussionsinlägg vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950. — Nordisk Jordbrugsforskning, årg. 31—32, sid. 528.

Fokin, A. D. 1939 — Meteorological conditions favouring mass multiplication of *Sclerotinia graminearum* Elen. — Plant Protection 18, s. 113.

Imai, S. 1936 — On the causal fungus of the *Typhula* blight of gramineous plants. Jap. Journ. Bot. Vol. VIII, s. 7.

Jakovlev, A. G. 1939 — A study of the biology of *Sclerotinia graminearum* Elen. on winter cereals. — Plant Protection 18, s. 109.

Jamalainen, E. A. 1949 — Overwintering of *Gramineae* plants and parasitic fungi. I. *Sclerotinia borealis,* Bubák & Vleugel. — Maataloustietellinen Aikakauskirja 21, s. 125.

—»— 1951 — Förekomsten av övervintringssvampar på vallgräsen i Finland. — Föredrag vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950. — Nordisk Jordbrugsforskning 31—32, s. 529.

Lindfors, Th. 1951 — Diskussionsinlägg vid N. J. F:s kongress i Helsingfors 1950. — Nordisk Jordbrugsforskning, årg. 31—32, s. 528.

Markevitch, N. P. 1939 — The overwintering and injuring by the snowy mould of the winter wheat ecotypes. — Bull. of Plant Protect. 1, sid. 119.

Pohjakallio, O., Salonen, A. and Laakkonen, E. 1949 — Investigation into the bacteria antibiotically affecting the fungus *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. — Physiologia Plantarum, Vol. 2, sid. 312.

Remsberg, R. 1940 — Studies in the genus *Typhula.* — Mycologia, Vol. 32, s. 52.

Remsberg, R. and Hungerford, C. W. 1933 — Certain sclerotium diseases of grains and grasses. — Phytopath. Vol. 23, s. 863.

Roemer, Th., Fuchs, W. H. und Isenbeck, K. 1938 — Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. — Berlin.

Solkina, A. F. 1939 — A study of the cycle of development of the fungus *Sclerotinia graminearum* Elen. — Plant Protection 18, s. 100.

Sterten, A. K. 1952 a — Höstsædsdyrking i fjellbygdene i lys av nyere overvintringsstudier. — Tidskr. for det norske landbruk, 1952, s. 269.

—»— 1952 b — Melding om undersökelser over engvekstenes overvintring. I. Undersökelser i tiden fra 1949 til våren 1951. — Forskning og forsök i landbruket, 1952, s. 31.

Tapke, V. F. 1929 — Influence of varietal resistance, sap acidity and certain environmental factors on the occurrence of loose smut in wheat. — Journ. Agric. Res. Vol. 39, s. 313.

Tasugi, H. 1930 — On the pathogenicity of *Typhula graminum* Karst. — Journ. Imp. Agric. Exp. Sta., Nishigahara, Tokyo, Vol. I, s. 197.

—»— 1935 — On the physiology of *Typhula graminum* Karst. — Journ. Imp. Agric. Exp. Sta., Nishigahara, Tokyo, Vol. II, s. 443.

Tupenevitch, S. M. 1940 a — The causes of outbreaks of severe development of *Sclerotinia* and *Fusarium nivale* on winter sowings and withering of agricultural crops. — Summary of the scientific res. work of the inst. of plant protection for the year 1939. Leningrad.

—»— 1940 b — The relation of varieties of winter wheat to snow mould in connection with their stage development. — Bull. of Plant Protection I—II, s. 260.

Tupenevitch, S. M. and Shirko, V. N. 1939 — Measures for preventing losses of winter cereals in the spring from *Sclerotinia graminearum* Elen. — Plant Protection 18, s. 85.

Valle, O. 1931 — Untersuchungen über die Selbststerilität und Selbstfertilität des Timothes (*Phleum pratense* L.) und über die Einwirkung der Selbstbefruchtung auf die Nachkommenschaft. — Acta Agralia Fennica 24, s. 1.

VANG, J. 1945 — *Typhula* species on agricultural plants in Denmark. — Kongl. Veter. og Landbohöjsk. Aarsskr. 1945, s. 1.

VLEUGEL, J. 1917 — Zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå und Luleå. III. — Sv. Bot. Tidskr. Bd 11, s. 304.

VOLK, A. 1937 — Untersuchungen über *Typhula graminum* Karst. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd 47, s. 333.

WOLLENWEBER, H. W. und REINKING, O. A. 1935 — Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. — Berlin.

ZADE, A. 1932 — Neue Untersuchungen über den latenten Pilzbefall und seinen Einfluss auf die Kulturpflanzen. — Fortschr. der Landwirtsch. Jahrg. 7, s. 529.

ÅKERMAN, Å. 1945 — Några erfarenheter rörande höstsädens övervintring samt om vinterhärdigheten hos olika höstvetesorter. — Kungl. Lantbruksakad. Tidskr. årg. 84, s. 191.

—»— 1949 — Fortsatta studier rörande höstvetets vinterhärdighet. — Kungl. Lantbruksakad. Tidskr. årg. 88, s. 157.